电影学院 016

（插图第3版）

HIGH DEFINITION CINEMATOGRAPHY, 3e

高清电影摄影

（美）保罗·惠勒（Paul Wheeler）著
梁明 刘海舰 华伟成 译

世界图书出版公司

电影学院 016

High Definition Cinematography，3e

高清电影摄影

（插图第3版）

（美）保罗·惠勒（Paul Wheeler）著
梁明 刘海舰 华伟成 译

世界图书出版公司
北京 · 广州 · 上海 · 西安

图书在版编目(CIP)数据

高清电影摄影/(美)惠勒著;梁明译.
—北京:世界图书出版公司北京公司,2011.4
(电影学院)
书名原文:*High Definition Cinematography,3e*
ISBN 978-7-5100-3489-3
Ⅰ.①高… Ⅱ.①惠…②梁… Ⅲ.①数字技术—应用—电影摄影
Ⅳ.①J93-58
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 051938 号

TITLE: High Definition Cinematography, 3e
AUTHOR: Paul Wheeler
ISBN: 978-0-240-52161-9
Copyright©2009 by Elsevier. All rights reserved.
Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.
ISBN: 978-9-812-72394-9
Copyright©2011 by Elsevier(Singapore)Pte Ltd. All rights reserved.
Printed in China by Beijing World Publishing Corporation under special arrangement with Elsevier (Singapore)Pte Ltd..
This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.
本书简体中文版由 Elsevier(Singapore)Pte Ltd.授予世界图书出版公司在中华人民共和国境内(不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区)发行与销售。未经许可之出口,视为违反著作权法,将受法律之制裁。
北京市版权局著作权合同登记号图字 01-2009-3471

高清电影摄影(插图第 3 版)

著　　者:(美)保罗·惠勒　　**译　　者**:梁　明　刘海舰　华伟成　　**丛 书 名**:电影学院
筹划出版:银杏树下　**出版统筹**:吴兴元　**责任编辑**:陈草心　**营销推广**:ONEBOOK　**装帧制造**:墨白空间

出　　版:世界图书出版公司北京公司
出 版 人:张跃明
发　　行:世界图书出版公司北京公司(北京朝内大街 137 号　邮编 100010)
销　　售:各地新华书店
印　　刷:北京嘉实印刷有限公司
(北京昌平区百善镇东沙屯 466 号　邮编 102206)

开　　本:787×1092 毫米　1/16
印　　张:19　插页 4
字　　数:352 千
版　　次:2011 年 7 月第 1 版
印　　次:2011 年 7 月第 1 次印刷

教师服务:teacher@hinabook.com　139-1140-1220
读者咨询:onebook@263.net
编辑咨询:133-6631-2326
营销咨询:133-6657-3072

ISBN 978-7-5100-3489-3/J·121　　**定　　价**:49.80 元

(如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与承印厂联系调换。联系电话:010-61732313)

版权所有　翻印必究

作者序

我于 1963 年进入英国 BBC 的电影部门，那时他们刚刚开通 BBC 的第二个频道，并且正在经历着由 35mm 黑白胶片到 16mm 彩色胶片的转变。在随后的 25 年里，我以自由职业者的身份一直在那里工作，并成为 BBC 顶尖的六位电影摄影师之一。20 世纪 80 年代末，我辞职离开了 BBC。让我下决心辞职的原因之一是：那时 BBC 刚刚引进并且让摄影师开始使用便携式视频拍摄系统（该系统由输出模拟信号的摄像机和与摄像机分置的 U-Matic 录像机两部分组成）。与我们当时使用的 16mm 摄影机相比，这种视频系统不但沉重而且不方便（在摄像机和录像机之间是由一条像脐带一样的电缆连接着），在我看来更主要的是大幅下降的画面质量根本不该是 BBC 应有的水准。

直到不久前我还一直酷爱使用胶片摄影机来拍摄，尤其是 35mm 胶片，而从来没有喜欢过模拟摄像机。不过后来的几年中，我开始关注数字 Beta 这种更加稳定的格式。如今我的观念已经有了变化。当 8 年前 HDCAM 数字格式出现的时候，我认为它是第一款能够真正挑战胶片影像的数字格式。到写作本书的时候，市面上已经拥有了非常多的记录格式，其中一些甚至完全没有传动系统，有几款摄像机拥有能够超越最初的 1920 × 1080 像素量的传感器。如今对于胶片而言，我会更喜欢使用一些较好的高清格式进行拍摄。

这是《高清电影摄影》的第 3 版，比前两版有了很大的改进。我删除了书里的几个章节，因为它们的内容现在已成为常识。我增加了八款摄像机的介绍，包括红一（RED One）。在当前拍摄案例这一部分，包含了对三部高清影片拍摄过程的详尽描述。我还删掉了原版中有关索尼摄像机菜单的章节。如果顺利的话，在本书出版的时候这一章节已经发布在我的网站上了，供那些仍然需要它们的人参考。请访问 www.paulwheelerbsc.com

作者介绍

保罗·惠勒是一位有着胶片摄影和数字摄影两方面的丰富实践经验的摄影师，同时也是一位深受尊敬的资深教授。他著有《实用电影摄影术》(*Practical Cinematography*，对于那些希望成为利用传统胶片工艺拍摄电影的人而言，这是一本必读书)和《数字摄影》(*Digital Cinematography*，该书主要着眼于数字 Beta 的领域)。他在 BBC 工作了 25 年，成为 BBC 当时聘用的总共 63 位摄影指导中仅有的 6 位资深电影摄影师之一。之后，他离开 BBC 成为自由职业者，从而能够集中精力从事故事片电影摄影创作。在 BBC 则更多的是拍摄纪录片或纪实性影片。

自从离开 BBC 之后，保罗的影视事业有了更辉煌的发展，这也给他带来了诸多的荣誉，其中包括两次独立制片人协会(Independent Producers Association,INDIE)颁发的数字摄影大奖；两次英国电影电视艺术学院(The British Academy of Film and Television Arts，BAFTA)提名奖；一次灯光师协会(Society of Lighting Director)的提名奖；还有其他一些奖项，请访问他的网站：www.paulwheelerbsc.com

保罗对高清和胶片的拍摄均驾轻就熟。2008 年在撰写本书第 3 版之前，他使用四台高清摄像机为娱乐公司拍摄了由伊安·麦克莱恩(Ian Mckellen)爵士主演，崔佛·纳恩(Trevor Nunn)爵士导演的《李尔王》(*King Lear*，2008)。

在拍摄电影的同时他还担任英国国家影视学院 (National Film and Television School，NFTS)摄影系主任和英国皇家艺术学院(Royal College of Art)摄影系主任，也是伦敦国际电影学院(London International Film School)、伦敦纽约电影学院(New York Film Academy)和伦敦大都会电影学院(Metropolitan Film School)的定期访问导师。他设计和主讲了国家电影学院的国家短期培训项目的数字摄影课程，这一课程获得了广泛的赞誉；另外还教授该学院照明大师班的胶片和数字摄影课程；他还为爱尔兰的加维电影中心(Galway Film Centre)定期教授高级照明课程，并经常前往欧洲其他一些国家进行讲座和培训。

2000 年 12 月，保罗受邀加入潘那维申(Panavision)欧洲公司担任顾问，帮助公司向欧洲影视界推广潘那维申高清摄影机。当保罗加入潘那维申欧洲公司仅 3 天后，公司就获得了第一台高清摄影机，他的加入正逢其时！ 接下来的 3 年，保罗差不多有三分之一的时间是在潘那维申公司度过的。当他功成身退地离开公司时，欧洲已不再对高清摄影机感到陌生了。

保罗是英国电影摄影师协会(British Society of Cinematographers，BSC)会员，英国摄影、声音和电视协会(British Cinematograph, Sound and Television Society，FBKS)会员以及英国摄影技术协会(Guild of British Camera Technicians，GBCT)会员。

前　言

高清(high definition)摄影是一种比较新的获取影像信息的格式,在我看来,这种格式的产生是为了解放电影领域和(可能更为重要的)电视领域的大量资源。胶片伴随我们已经走过了100多年的历史,而高清的出现至今也不过8年有余。高清在某些方面可以和胶片相媲美,但在另一些方面,高清目前还存在一些差距。胶片尽管有卓越的影像质量,但毫无疑问在电视制作领域中有些不合时宜。随着在故事片电影中越来越多地使用数字技术,带来一个必然的结果就是:在前期拍摄中就使用后期制作时使用的数字格式来记录影像会更有优势。

高清影像质量在某些方面几乎能与35mm胶片一样完美(这也是我希望在本书中证实的),而初剪成本有希望比16mm胶片还要低。使用高清拍摄的动力来自于财务方面的考虑,这样讲是不会有错的。因此我们这些摄影师应对高清表示感谢——高清的图像质量、可选的摄像机和镜头范围、使用便利的特性等等,无一不对我们有利。使用高清的动力也不仅仅限于节约胶片数量和降低处理成本,在把拍摄完成的电影作品输送到银幕上的过程中,还节省了制作和运输拷贝的费用,这可以节约不少成本,对于电影发行商而言尤其重要。另外,今天的技术进步使数字放映设备的质量不断发展,数字影像的放映结果同样可以让人赏心悦目。摄影师的辛勤工作成果不会被淹没。

我笃信,人们从视觉图像中所获得的信息与从文字语言中获得的信息同样多。因此我经常先画出图示,然后再在旁边写上文本。本书中有大约165幅图示。

我是一个出生在电影世家的摄影师,卢米埃尔兄弟在伦敦瑞干街(Regent Street)上放映首部胶片电影两年后我的祖父就进入了英国电影业,而他的兄弟更早于他半年就已加入了英国电影业。我现在拍摄所选择的设备一定是配置专业电影镜头的具有先进影像记录格式(HDCAM或近来出现的其他同等或优越格式)的顶级高清摄像机。

对于一个摄影师而言前途是美好的,而且将更加辉煌。随着科学技术的发展,摄影师的作品一定能够以某种影像质量更好的方式来记录(无关乎以何种格式记录或记录在何种载体上)。摄影既是一门技术,也是一门艺术创作,摄影师的创作永远是必不可少的。

致谢

谨对下述各位致以我最崇高的谢意:

感谢阿兰·派珀(Alan Piper)在他们获得首部高清摄影机之前的几天邀请我成为潘那维申欧洲公司的顾问,虽然那已是很久之前的事了,但这次邀请促成了这本书第1版的问世。我还要感谢他担任本书第3版的技术编辑。

感谢彼得·斯沃布里克（Peter Swarbrick）——潘那维申欧洲公司数字影像部的负责人，他是给我巨大支持的亲密朋友和同事，还不厌其烦地教我关于高清的知识，并给我许多忠告。

感谢艾伦·罗伯特（Alan Roberts）以惊人的耐心教授我数字摄像机原理和实际操作。

感谢摄像机供应商和租赁商的不吝帮助，尽管他们始终都知道，我不仅会赞赏他们机器的优点，同样也会对不足给予批评：

索尼（Sony）公司的彼得·赛克斯（Peter Sykes），奈杰尔·汤姆森（Nigel Thomson）和阿瓦德·穆萨（Awad Mousa），感谢他们提供并允许我使用 Sony HDW F900R 及其他许多设备的图片；

阿莱（Arriflex）公司的比尔·洛弗尔（Bill Lovell），感谢他给我时间探索 Arriflex D-21，允许我使用它的图片，包括封面图片，还给了我许多绝妙的建议和鼓励；

达尔萨（Dalsa）公司的约翰·科格希尔（John Coghill），感谢不仅他帮我确认有关 Origin 的事实是正确的，而且允许我使用该摄影机的图片。

感谢 Decode 的山姆·马丁（Sam Martin），是他首次向我介绍了红一摄像机。

感谢 VMI 的巴里·巴西特（Barry Basset），他为我提供了几款摄像机，也包括红一。

感谢所有其他设备制造商和供应商，他们都非常热情地提供设备供我们研究并接受我提出的意见和建议。这是一个如此令人尊敬的行业，我为能在这样的行业里工作感到自豪！

感谢那些允许我使用放映室和教我大量有关高清放映知识的朋友，还要特别感谢奥迪恩·莱斯特广场的马克·尼斯（Mark Nice），英国电影电视艺术学院的基思·福西特（Keith Fawcet），英国国家影视学院的约翰·霍钦（John Houchin）和布赖恩·内勒（Brian Naylor）。

感谢 Stage 2 Screen 的迈克·科尔曼（Mike Coleman）和克里斯·阿特金斯（Chris Atkins）允许我使用《生日》（*Birthdays*）中的图片。

感谢简·麦吉（Jane McGee）和克里斯托弗·比洛斯（Christopher Billows）让我拍摄了《配镜师》（*The Optician*），而且提供了从原版带上抓取的画面供我使用。

特别感谢我的老伙伴娱乐公司的理查德·普赖斯（Richard Price）和克里斯·亨特（Chris Hunt），是他们邀请我拍摄了那些精美的影视作品，这次是《李尔王》（*King Lear*），他们还允许我在本书中使用任何我想用的影片中的画面。

最要感谢的是我的妻子安妮（Anne），感谢她的鼓励、支持以及阅读本书几易其稿的耐心。

本书中所用的插图，除了特别注释之外均为作者版权所有。

目　录
Contents

作者序　9

作者介绍　10

前言　11

第一部分　高清概述

第一章　高清摄影的优势　003

1.1 高清对我们意味着什么 / 003

1.1.1 高清初期 / 003

1.1.2 高清对制片人的意义
——节省开支 / 004

1.1.3 高清对导演的意义 / 004

1.1.4 高清对摄影指导的意义 / 004

1.1.5 高清对其他摄制组成员
的意义 / 005

1.1.6 剪辑和后期制作 / 005

1.2 写这本书的背景 / 005

第二部分　制片决策

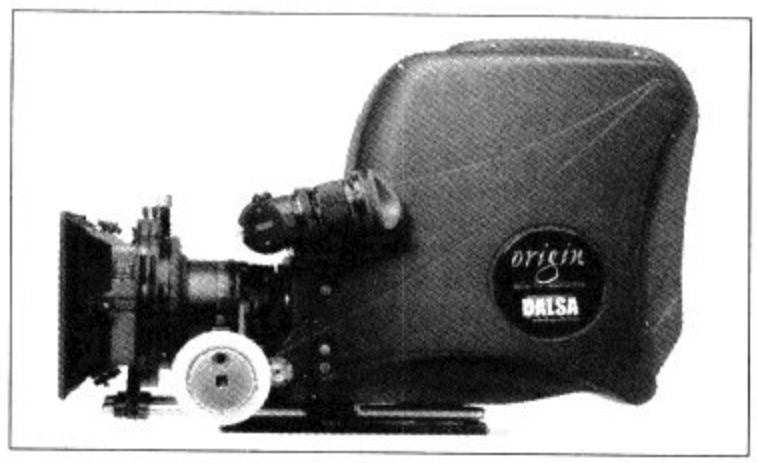
第二章　用什么格式来拍摄　009

2.1 选用逐行扫描和隔行扫描 / 009

2.2 需要多大像素的分辨率 / 009

2.3 记录格式 / 010

2.4 HDV 摄像机 / 010



第三章　画面质量　011

3.1 高清画面效果 / 011

3.2 高清影像和 35mm 胶片影像
的比较 / 012

3.3 变形宽银幕 / 012

3.4 高清影像和超 16mm 胶片
的比较 / 013

3.5 高清影像和数字 Beta 的比较 / 013

第四章　播放质量　015

4.1 在电视机上播放高清节目 / 015

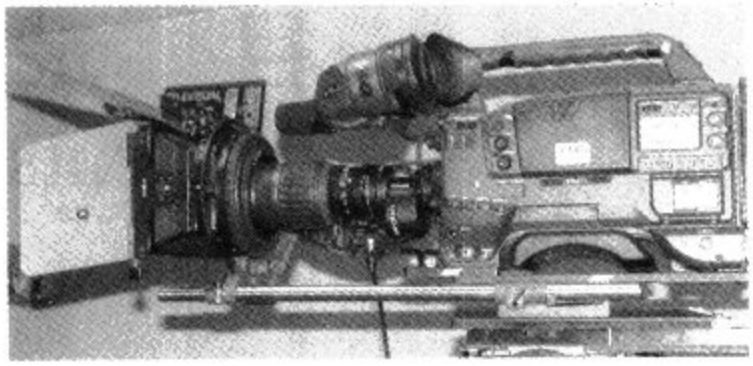
4.2 磁转胶和机械放映 / 015

4.3 用数字放映机来放映高清影片 / 016

4.4 数字放映机 / 016

第五章　高清数字放映机　017

5.1 简介 / 017



5.2 放映场所的例子 / 018

5.2.1 英国电影电视艺术学院 / 018

5.2.1.1 放映场所 / 018

5.2.1.2 数字放映机 / 018

5.2.1.3 数字化处理 / 018

5.2.1.4 影院放映效果 / 020

5.2.2 英国国家影视学院 / 020

5.2.2.1 放映场所 / 020

5.2.2.2 放映机 / 020

5.2.2.3 数字化处理 / 022

5.2.2.4 电影院的用途 / 022

5.2.3 伦敦奥迪恩·莱斯特广场 / 022

5.2.3.1 放映场所 / 022

5.2.3.2 数字放映机 / 022

5.2.3.3 数字化处理 / 022

5.2.3.4 放映 / 024

5.3 数字电影放映机的工作原理 / 024

5.4 色彩添加 / 026

5.4.1 单芯片数字放映机 / 026

5.4.2 三芯片数字放映机 / 026

第六章　传输媒介 / 029

6.1 用胶片来承载传输 / 029

6.2 更高级的后期制作解决方案 / 029

6.3 多格式的发行要求 / 030

6.4 高清放映 / 030

6.5 数据加密 / 030

6.6 视频播出领域的影像传输 / 031

6.7 转换 / 031

6.7.1 画面 / 031

6.7.2 声音 / 031

6.7.3 时码 / 032

第七章　市场潜力 / 033

7.1 适合多种格式的市场潜力 / 033

7.2 适合多种放映场所的
市场潜力 / 033

7.3 针对高清用户的额外
销售潜力 / 033

7.4 影片的保存/ 034

第八章　制作成本 / 035

8.1 节约成本 / 035

8.1.1 不同记录媒介的成本 / 035

8.1.1.1 节省记录材料的成本——
从胶片到 HDCAM / 035

8.1.1.2 保险费用的节省 / 036

8.1.2 印片开支的节省 / 036

8.1.3 拍摄宽银幕电影 / 036

8.2 增加的成本 / 037

8.2.1 成套摄影机的租赁 / 037

8.2.2 编辑的成本 / 038

8.2.3 磁转胶 / 038

8.3 以影片《俄克拉荷玛》
为例进行成本比较 / 039

8.3.1 胶片和洗印、转磁费用 / 039

8.3.2 摄影机的租金 / 039

8.3.3 用高清拍摄的附加成本 / 039

8.3.3.1 高清拍摄总的成本节省 / 040

8.3.4 具有竞争力的价格 / 040

第九章　剧组成员的构成 / 041

9.1 摄影指导需要亲自掌机吗？ / 041

9.2 需要一个跟焦员吗？ / 042

9.3 是否需要一个装片员？ / 042

9.4 如何为摄影助理命名？ / 042
9.5 还需要场记板吗？ / 043
9.6 需要一个专门操作运动设备的助理吗？ / 043
9.7 录音 / 043
9.8 灯光 / 044
9.9 剧组的一个新成员——“数据牛仔”或称“数据下载员”/ 044

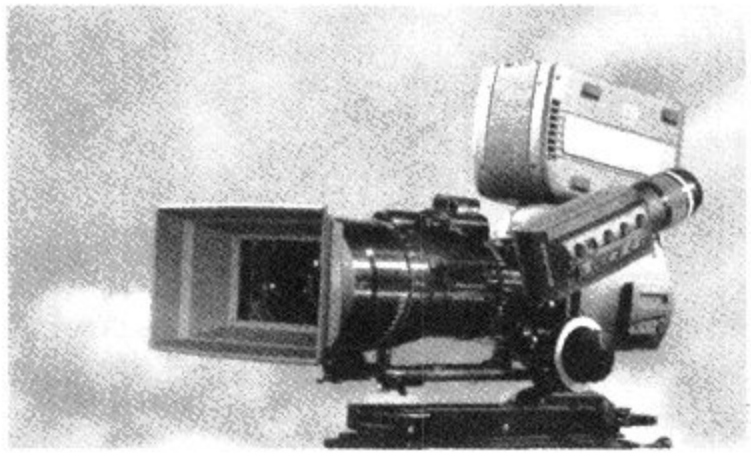
第三部分　高清技术基础

第十章　数字影像/ 049
10.1 数字化之父的故事 / 049
10.2 数字影调范围 / 049
10.3 线性取样和对数取样 / 050
10.4 影像解决方案：为什么需要如此多的像素？ / 052
10.5 高清需要多大的分辨率？ / 054
10.6 数据量 / 057

第十一章　扫描影像 / 059
11.1 电视简要发展史 / 059
11.2 隔行扫描 / 060
11.3 逐行扫描 / 061
11.4 传统电影的闪烁 / 062
11.5 影像是如何通过两种不同的扫描方式形式的？ / 064
11.6 磁转胶 / 068

第十二章　扫描标准与清晰度 / 073
12.1 扫描线叠加 / 073
12.2 可见的画面质量 / 074
12.3 在电视上 1080 与 720 不同扫描格式的对比 / 077
12.4 结论 / 079
12.5 用不用高清值得那样费神吗？ / 079

第十三章　三芯片技术 / 081
13.1 图像加色法 / 081
13.2 三芯片摄像机的分光棱镜 / 081
13.3 感光元件 / 083
13.4 感光元件芯片 / 083



第十四章　单芯片技术 / 087
14.1 可供选择的感光元件 / 087
14.2 CCD 传感器 / 087
14.3 CMOS 传感器 / 087
14.4 CCD 芯片与 CMOS 芯片的比较 /088
14.5 单传感器上的色彩过滤 / 088
14.6 拜耳模式过滤 / 089
14.7 有序过滤 / 090
14.8 比较分辨率 / 091
14.9 使用有序模式过滤 / 091

第十五章　数据文件——概略指引 / 093
15.1 RAW 数据文件等 / 093
15.2 4：4：4，4：2：2 及其他 / 095
15.3 查对表 / 096
15.4 对影像去除拜耳效应 / 096

第十六章　磁带录像机 / 097
16.1 HDCAM 格式 / 097
16.2 螺旋扫描记录 / 097
16.3 机械方面的考虑 / 100
16.4 将磁带缠绕在磁鼓上的机械装置 / 100
16.5 运转方面的考虑 / 100
16.6 机械装置卡壳 / 100

第四部分　高清摄影

第十七章　关于高清摄影的曝光 / 105
17.1 高清摄像机的等值 ASA 或 ISO 值 / 105
17.2 灰度范围 / 106
17.3 光比 / 107
17.4 利用监视器直接布光 / 107
17.5 高光部与暗部 / 108
17.6 曝光 / 109
17.6.1 使用监视器曝光 / 109
17.6.2 使用测光表进行曝光 / 109
17.6.3 自动曝光 / 109
17.6.4 利用示波器进行曝光/ 110

第十八章　设置色彩平衡 / 111
18.1 白平衡 / 111
18.2 什么是白平衡 / 111
18.3 ND 灰片 / 112
18.4 注意事项 / 112
18.5 用白色卡纸调白 / 112
18.6 用有颜色的纸板调白（偏色调）/ 113
18.7 在荧光灯照明下进行调白 / 114
18.8 索尼高清摄像机上的灰片 / 114
18.9 黑平衡 / 114

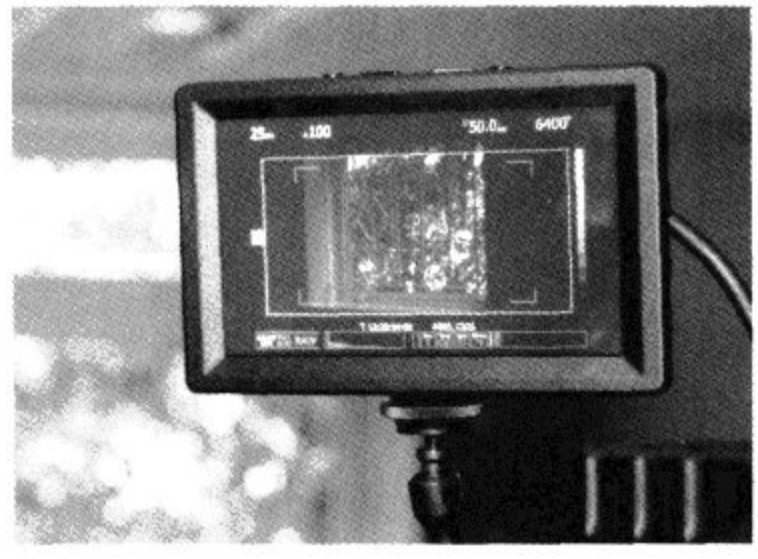
第十九章　拍摄前对摄像机的检查 / 115
19.1 机身 / 115
19.2 镜头 / 116
19.3 电子设备的检查 / 116
19.3.1 坏点 / 116
19.3.2 重影/ 117
19.4 机器温度 / 117
19.5 多台摄像机的匹配 / 118
19.6 镜头匹配 / 118
19.7 镜头的渐晕(暗角) / 119
19.8 结语 / 119

第二十章　镜头 / 121
20.1 如何选择镜头 / 121
20.1.1 分辨率 / 121
20.1.2 反差 / 122
20.1.3 与反差有关的视觉锐度 / 122
20.1.4 色彩再现 / 123
20.1.4.1 整体偏色 / 123
20.1.4.2 色散(紫边)/ 125
20.1.4.3 何为色散 / 126
20.1.5 呼吸现象 / 126
20.2 调整后焦 / 126
20.2.1 变焦镜头调整后焦 / 126

20.2.2 定焦镜头调整后焦/ 127
20.3 用调后焦星图调焦需小心 / 128
20.4 用椭圆形圆环图调整后焦 / 130
20.5 焦距长短的比较 / 130
20.6 景深 / 131
20.7 计算景深 / 132
20.8 中密度滤光镜
（ND,或称灰片）/ 133
20.9 最大光圈 / 135
20.10 滤色镜 / 135
20.10.1 色彩校正 / 135
20.10.2 柔光镜/ 135

第二十一章　监视器和视频输出 / 137
21.1 监视器分类 / 137
21.1.1 阴极射线管监视器 / 137
21.1.2 液晶监视器 / 137
21.1.3 等离子屏幕 / 138
21.2 如何调整监视器 / 138
21.2.1 SMPTE 彩条设置 / 138
21.2.2 通过 EBU 彩条设置监视器 / 140
21.2.3 使用测光表对监视器
进行调整 / 140
21.3 监视器的视频连接 / 141
21.3.1 使用单根同轴数据线
进行传输 / 141
21.3.2 使用三根同轴数据线
进行传输 / 142
21.3.3 终端 / 142
21.3.4 系列监视器 / 142
21.4 最佳实践 / 142

第二十二章　运输 / 143
22.1 并非 ENG / 143
22.2 镜头的运输 / 144
22.3 运输箱 / 144



22.4 运输时摄像机的设置 / 144
22.5 大小和质量 / 145
22.6 电池 / 145

第二十三章　多机拍摄 / 147
23.1 同步 / 148
23.2 在外景地拍摄的时码 / 148
23.2.1 时码锁定器 / 149
23.2.2 Script Boy 装置 / 149
23.3 棚内拍摄的时码 / 149
23.3.1 Genlock同步系统 / 150
23.4 菜单设置 / 150
23.4.1 Sony RMB 150 / 150
23.4.2 记忆棒的使用 / 151
23.5 匹配镜头 / 152

第二十四章　恶劣的拍摄环境 / 153
24.1 重置 / 153
24.2 水或潮湿 / 154
24.3 高温 / 154
24.4 低温 / 154
24.5 灰尘 / 155
24.6 伽玛射线 / 155

第二十五章　摄像机辅助设备 / 157
25.1 液压云台 / 157

25.2 齿轮云台 / 157
25.3 遥控云台 / 158
25.4 水下拍摄 / 159
25.5 空中拍摄 / 159
25.6 运动控制装置 / 159

第二十六章　高清对其他相关部门的影响 / 161
26.1 美术部门 / 161
26.2 服装部门 / 161
26.3 化妆和发型 / 162
26.4 录音部门 / 162
26.5 场记 / 162
26.6 第二摄影助理 / 163

第二十七章　高清摄影机的故障排除 / 165
27.1 本章的目的 / 165
27.2 问题和解决方案 / 165

第五部分　影片实例

第二十八章　《生日》/ 173
28.1 棚内摄影 / 173
28.2 实景拍摄 / 174
28.3 外景跟拍镜头 / 175
28.4 棚内灯光 / 176
28.5 增加增益 / 176
28.6 手持拍摄 / 178
28.7《生日》的剪辑 / 179
28.8 监视系统 / 179

第二十九章　《李尔王》/ 181
29.1 影片 / 181
29.2 拍摄时间表 / 181
29.3 准备工作 / 182
29.4 布光和设备 / 186
29.5 摄像机及相关设备 / 188
29.6 拍摄 / 190
29.7 实践问题 / 191
29.8 画面的监视及其它 / 192

第三十章　《配镜师》/ 195
30.1 事情的缘起 / 195
30.2 拍摄 / 195
30.3 最终效果如何 / 197
30.4 结论 / 197

第六部分　数字摄影机

第三十一章　数字摄影机概览 / 201
31.1 数字摄影机的选择 / 202
31.2 关于这一版的修订 / 202
31.3 我的声明 / 203

第三十二章　阿莱 Arriflex D-21 / 205
32.1 数字摄影机 / 205
32.2 对 D-20 的重大改进 / 207
32.3 数字摄影机的传感器 / 208
32.4 接口 / 209
32.5 镜头 / 209
32.6 录像机 / 210

第三十三章　达尔萨 Origin 和
Evolution / 213
33.1 Dalsa 和 Origin / 213
33.1.1 内部构造 / 214
33.1.2 传感器 / 214
33.1.3 接口 / 215
33.1.4 关于 Dalsa Origin 的结论 / 217
33.2 目前可供使用的录像机 / 217
33.3 Codex 数字媒体录像机 / 217
33.3.1 触摸屏 / 218
33.3.2 通过 Codex 进行监视 / 218
33.3.3 关于 Codex 的结论 / 218
33.4 Dalsa Evolution / 219

第三十四章　松下 VariCam:
AJ-HDC27H / 221
34.1 摄像机 / 221
34.2 帧率 / 222
34.3 曝光次数 / 222
34.4 芯片和处理器 / 223
34.5 VTR / 223
34.6 时码 / 223
34.7 概览 / 223

第三十五章　潘那维申 Genesis / 225
35.1 摄像机 / 225
35.2 菜单 / 229
35.3 白平衡 / 229
35.4 摄影机传感器 / 229
35.5 格式、输出信号和接口 / 230
35.6 固态记录 / 231
35.7 观看对数影像 / 231

第三十六章　红一 / 233
36.1 历史背景 / 233
36.2 红一摄像机印象 / 234
36.3 红一高清摄像机 / 235
36.4 Mysterium™ 感光芯片 / 241
36.5 摄像机价格 / 242
36.6 红一摄像机的市场策略 / 242
36.7 设计理念 / 242
36.8 记录媒介 / 243
36.9 该选择什么样的
存储设备？ / 244
36.10 摄像机的基本规格 / 244
36.10.1 Mysterium™ 感光元件 / 244
36.10.2 影像处理 / 244
36.11 结论 / 245

第三十七章　索尼 HDW F790、F750
与 F730 / 247
37.1 帧速率 / 247
37.2 机身 / 248
37.3 选配板 / 250
37.4 通过菜单控制影像 / 251
37.4.1 多项彩色矩阵 / 251
37.4.2 自动跟踪白平衡 / 251
37.4.3 色温控制 / 251
37.4.4 可选伽玛曲线 / 251
37.4.5 红绿蓝(RGB)伽玛平衡 / 252
37.4.6 可变黑伽玛范围 / 252
37.4.7 黑电平延伸 / 252

37.4.8 自动适应高亮度控制
（自动拐点模式）/ 252
37.4.9 拐点饱和度功能 / 252
37.4.10 三通道肤色细节校正 / 252
37.4.11 高光细节 / 253
37.5 拍摄资料的数据管理 / 253
37.6 索尼 Tele-File 系统 / 253
37.7 选配的 HDSDI 适配板 / 253
37.8 综述 / 253

第三十八章　索尼 HDW F900R / 255
38.1 高清摄像机 / 255
38.2 感光芯片 / 256
38.3 影像处理器 / 256
38.4 可选配件 / 257
38.5 菜单 / 257
38.6 总体印象 / 257

第三十九章　索尼 F23 与 F35 / 259
39.1 一些背景 / 259
39.2 基本规格 / 259
39.3 为什么介绍这两款
摄影机？ / 260

第四十章　汤姆逊 Viper / 261
40.1 机身 / 261
40.2 摄影机的输出接口 / 261
40.3 记录硬盘 / 263
40.4 分光棱镜 / 263
40.5 Viper 的 CCD 像素阵列 / 263
40.6 机械叶子板快门 / 263
40.7 拍摄格式与频率 / 265
40.8 分辨率 / 265
40.9 机内影像信号处理的构成 / 266
40.10 摄影机的转换板 / 266
40.11 关于对数记录格式的解释 / 266
40.12 Viper 摄影机使用的镜头 / 266
40.13 Viper 摄影机用的监视器 / 268
40.14 摄影机附件 / 268
40.15 Viper 摄影机的运输 / 268
40.16 结论 / 268

第七部分　高清的未来

第四十一章　高清的未来 / 271
41.1 高清摄影机 / 271
41.1.1 广播级高清摄像机 / 271
41.1.2 可以与 35mm 胶片摄影机相媲美
的高清摄影机 / 272
41.2 记录媒介 / 273
41.3 娱乐我们的观众 / 273

出版后记　275

Part 1

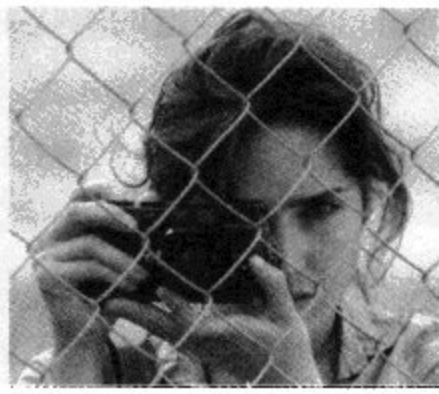
高清概述

《第九区》（*District* 9，2009）

Chapter 1

高清摄影的优势

Why Shoot on HD?



如果你想要拍摄一部高质量的影片，不管将来是在电影院放映还是供给电视台播出，你都应该考虑将数字高清作为一个选择。

如果你习惯用 16mm 胶片或数字 Beta 来拍摄，而现在用数字高清来拍摄的话，你将会看到画面质量有相当大的提高。

如果你习惯用 35mm 胶片来拍摄，而现在用数字高清来拍摄的话，你会发现画面质量和 35mm 胶片相比并没有什么降低，当然这要有正确的方法和有经验的技术人员协助工作。在某些方面，你会体会到摄影技术快速发展后的巨大进步。

如果你习惯用 35mm 胶片来拍摄，而现在用数字高清来拍摄的话，你还会发现减少了不少记录媒介和洗印的花费。

就是这些！足够了吧！

1.1 高清对我们意味着什么

高清就是一种电子记录媒介，它应该满足以下两个要求：首先，高清应该能够通过一种完全的数字化手段或者把这种数字影像通过磁转胶印到胶片上，然后能够在电影院（即使是最大的电影院）给观众提供他们希望看到的和熟悉的画面，这样的画面至少应该符合技术质量评定标准，其中一个主要的评定因素就是清晰度；其次，在电视领域，高清能够提供给任何新的电视高清系统和其相关高清电视机出色的画面质量，并且这种画面格式要符合电视的经济需要，否则，没有人会买新的高清电视机。

我相信，现在以上的这些要求是完全可以达到的。

1.1.1 高清初期

最开始，很多人使用高清摄像机来拍摄，他们希望高清拍出来的影像效果能和胶片媲美。我们用胶片来拍摄电影的历史已经有 100 多年了，人们很喜欢胶片的画面效果，胶片一直是非常好的并且是唯一的在电影院里能成功地让观众忘掉现实、沉浸到

影片所制造的幻觉中去的影像记录媒介。但我认为胶片也有不足，比如用来拍摄运动的影像就不够完美。如果你觉得这是对胶片的一种亵渎的话，请原谅。2000 年之后高清出现了。最初，几乎每一个人都希望高清能够赶超胶片，我非常幸运地成为一开始就推广高清要能赶超胶片的成员之一。但我的第一个建议却是雇佣一个具有非常丰富的胶片拍摄知识和经验的摄影指导。这样的摄影指导总是能够拍出非常出色的画面。

如今，高清已经有 8 年多的历史了，我们开始看到这样的一些新的影像创造者——他们现在只使用高清来拍摄，这些人中有一些拥有胶片电影的拍摄经历，还有一些来自电视台，他们是如此的年轻，他们正在摸索用高清这种新的和令人兴奋的记录媒介来拍电影的道路。我在这里祝他们成功！

1.1.2 高清对制片人的意义——节省开支

假如你和我一样在影视摄影行业里工作，或者希望在这个行业里工作，那你就必须接受这个行业是靠资金来驱动的事实！特别是用胶片来拍摄电影的时候。但随着数字化高清的不断发展，这个门槛正在逐步降低。

如果你正在考虑从拍胶片向拍高清转变，预算的减少显然成为一个明显的事实。但比起仅仅是为了减低制作成本来说，把摄影前期拍摄节省下来的钱用到其他方面能带来更多新的变化。例如：把摄影器材方面省下来的钱用到提升美术置景、道具、服装、化妆的水平上，从而提高我们看到的影片的整体质量。高清出色的国际兼容性也可以帮助制片人在其他市场上赚到钱。当影片拍摄完成后，高清不仅能通过磁转胶在电影院放映，也能提供给全世界任何电视制式系统的电视台，甚至在数字手机上播放，同时高清还可以实现在这些转换过程中没有影像质量的损失。

1.1.3 高清对导演的意义

高清对导演的意义是信心和直观。通过现代的高清监视器，导演在现场就可以实时地看到“样片”。因为导演看到的大屏幕高清监视器显示的画面效果和将来放映的实际画面效果非常近似。

在刚刚开始使用高清监视器时我还有点紧张，怕影响与摄影指导亲密的合作关系，不过现在我已经渐渐地爱上它了。高清监视器可以提供完美的画面，也是最终的拍摄效果，这是摄影指导和导演之间一个非常好的交流工具。一个好的导演在监视器前和你探讨画面时，他并不是想成为一个摄影师代替你的工作，他在现场还有许多的问题等着去解决，其中最主要的是给演员讲戏。

1.1.4 高清对摄影指导的意义

首先，对我来说，又有了一个新的令我兴奋的玩具，我承认我喜欢玩具。

其次，高清更加节省开支，我会有更多的机会去拍摄更多的影片，因为将有更多的制片人能够承受影片的投资。

第三，当给电视台拍摄时，只增加一点投资，我就能拍摄出比标清质量高出很多的画面来。

第四，假如制片人明白并理解的话（去说服制片人其实也是我们的工作内容），我就可以和我经常合作的电影摄影团队一起来工作，他们只需要很短时间的学习，就可以很快地适应高清的拍摄。

最后，凭借高清这种新的、出色的、令人兴奋的记录媒介和摄像机，我拍摄的作品或许会有更多的观众并被更多的人喜爱，因此我也就会更加忙碌。

1.1.5　高清对其他摄制组成员的意义

如果他们曾经在胶片电影摄制组工作得很好，那么，毫无疑问，他们在高清电影摄制组同样会工作得很好，因为对他们的工作要求几乎没有什么改变。我曾经和一个化妆工作室的团队一起拍摄一部高清影片，只要化妆师和摄影指导亲密地合作，他们一点问题都没有，他们在工作中也正是这样做的。像那些制作假发用的透孔的帽子、假鼻子等等一些令人担心穿帮的事情，处理起来和拍胶片时没有什么不一样。另外和我一起制作高端电视节目的大多数部门领导，他们在高清拍摄中也很少会有问题。

1.1.6　剪辑和后期制作

根据我的经验，高清在后期制作中基本上不会有什么困难。假如有问题的话一般也不是摄影或者是后期制作的问题。出现问题也都是因为准备仓促或是因为前期拍摄所犯的错误所带来的。为保证后期工作顺利进行，在前期拍摄时就不能出错，因为高清还是一个新的事物。我们通常的做法是在开拍之前，制片人或制片主任、导演、摄影指导、剪辑和所有的后期制作人员，包括视觉效果和后期制作效果指导在一起多开几次工作会议，大家在一起磋商制定一个完善的各部门都认可的拍摄方案，记下一些要点。这样做是非常明智的。

上面提到的问题必须认真对待，只有在开拍前做好充分的准备，才能在拍摄中一丝不苟获得完美的影像，从而为后期制作提供良好的素材。现在像红一和其他一些数字摄像机已经开始使用 RAW 数据格式来记录影像，当然这样会给后期增加工作量，但也能够获得更好的画面质量来作为回报，当然也要求我们使用正确的处理方法。

1.2　写这本书的背景

当我打算第三次来写这本书的时候才意识到，这里没有“对”与“错”。无论从哪里

开始，首先应该提出讨论的问题，然后再进行解答。那么，应该首先来讨论技术问题呢？还是先从一个制片人的角度来思考高清这种新的媒介呢？

我之所以决定从与制作相关的一些决断开始，有两个原因：首先，在我们都还不非常熟悉高清的工作流程时，做出正确的制片决策是通向成功的最基本条件；其次，高清的市场优势和节约成本的优点不被大家理解的话，学习高清的技术也就没有太大的意义，因为没有人会去使用它。

Part 2

制片决策

《关于我的母亲》(*Todo sobre mi madre*, 1999)

Chapter 2

用什么格式来拍摄

Which Formats to Shoot On?

在我看来,问题在于有很多令人有点困惑的多种拍摄格式的选择,而在开拍之前,他们必须被确定下来,否则,就很有可能给后期制作带来麻烦。

这样的事情是自从 2000 年 HDCAM 被推出以来才开始出现的。在那以前,作出选择是非常简单的——假如你准备用胶片来拍摄,那么你只能在两种格式中选择一种:用 35mm 或 16mm 胶片。当某种拍摄格式确定后,其他部门也就会很简单地做出相应的决策。假如你用数字 Beta 来拍摄的话,那么你是在 NTSC 环境下还是在 PAL 环境下工作呢?要作出选择同样轻松而简单。

为了让所有的人都能方便地使用高清,HD 提供了很多种格式以供选择。这确实很好,但有时也会让人困惑。这么多可供选择的格式看起来有点吓人,但并没有必要担心,实际上,高清也就只有八种不同的帧频格式可以选择。尽管如此,最终你也只是从这八种格式中的两个或三个来选择,和过去并没有多大的区别,这有什么难的呢?

2.1 选用逐行扫描和隔行扫描

用**逐行扫描**(progressive scan)还是**隔行扫描**(interlace scan)来拍摄,这确实是一个棘手的问题。主要取决于拍摄的影片是剧情片还是纪录片,将来是在电影院里放映还是在电视台播出,影片将来的主要观众是什么人群等来做出决策。

2.2 需要多大像素的分辨率

我们需要用多大分辨率的高清摄像机来拍摄呢?回答很简单:只要你能承担,尽可能地高。目前,中档的 HDCAM 高清摄像机分辨率为 1920 × 1080,记录在 1/2 英寸的 HDCAM 磁带上。只要运用得当,即使在最大的电影院,这种摄像机拍摄的画面也能够让观众满意。在电视媒介上,它看上去也要比数字 Beta 标清摄像机或者 16mm 胶片摄影机拍的画面效果好些。如果在标清电视机上放映,它拍摄的画面看上去和 35mm 胶片效果一样好,我相信,在不远的将来用高清拍摄的画面将是我们喜欢看的最好画面。

2.3 记录格式

用什么格式来记录呢?不好说,它总是根据影片的预算来决定的。就像我前面说过的,只要你能承受,尽可能地好。现在大部分影视制作中使用的 HDCAM 格式还是很先进的,如果有足够的预算,还可以用硬盘来记录,或者选用那些比 HDCAM 贵出很多但画面质量也更好的摄像机。需要提醒的是,越高级的格式相应地会生成越大的数据量,需要更大的媒介来存储。这同样也会增加后期处理的难度和成本。

2.4 HDV 摄像机

尽管在这本书中我不打算介绍 HDV,而把焦点集中在讨论一些更加专业的格式上,我也承认对 HDV 不是很重视,但从 HDV 的价格角度上来考虑,它几乎接近于一个奇迹。当然很少有 HDV 摄像机的感光元件真正能够达到 1920 × 1080 像素的分辨率,它们使用的磁带宽度和芯片的尺寸是如此的小,以至于很难记录下真正的 HD 画面。更让人担心的是:HDV 采用了一些不同的压缩方式,有很多采用的是 MPEG-2 的压缩方式——第一帧画面采用全记录,后面的 12 帧画面实际上并不是全记录,后面 12 帧画面在磁带上记录下的仅仅只是与第一帧画面不同的部分。如果镜头没有太多的运动,或者摇镜头的速度也不是很快的话,看上去问题还不大。但是,当拍摄的镜头包含大量的运动元素时,HDV 摄像机的压缩编码方式就有可能跟不上数据量的变化,在这个运动的过程中,画面的信息量就变得越来越少了。一个很好的系统,却达不到专业影视摄影的要求。但是,作为业余爱好者却欣然接受 MPEG-2 格式,因为 HDV 非常的便宜,可以练手。一分价钱一分货,它并不是一个有活力的记录压缩格式,特别是当你打算拍摄一些有趣的镜头时,有可能会给后期处理带来很多的问题。但是,HDV 非常便宜,如果这是你所能承受的唯一方式的话,那么你就去拍吧!

希望这本书能够帮助大家在做以上提到的决策时变得更加容易。

Chapter 3

画面质量

Picture Quality

3.1 高清画面效果

在开始进入这一章之前，我先做个说明：作为一个摄影指导，我个人是非常喜欢高清摄像机拍摄出来的画面的，更确切地说，应该是高清摄像机配上优质的电影镜头这样结合的时候。不要忘记我是一个经历了三代电影工业发展的人——如果我认为 HD 有吸引力，那么一定值得大家去关注。

高清影像通常非常锐利，影调丰富，色彩真实。不管是在监视器上看，还是通过数字放映机来看，高清画面没有脏点，没有划痕，也没有如波纹等抖动的现象。然而，一些传统影像的爱好者却十分怀念那些传统胶片电影的瑕疵。根据我曾在伦敦 BBC 所接受的训练来说，那些瑕疵其实是我们专业人士一直想要消除的不完美因素。目前很多高清影片最后也要通过磁转胶来发行放映，印片时还是会产生那些瑕疵，比如脏点划痕等，特别是当先将高清影像印在电影负片上而不是采用数字中间片时，这种结果就会更加明显。

如果觉得数字影像太过于锐利的话，可以通过添加柔光滤镜来减低锐度，达到你想要的效果。如果觉得数字影像的色彩太亮丽的话，也可以通过添加滤镜或者调节摄像机的内部菜单来弱化。调节后的变化效果可以很清楚地通过监视器实时地观察到，特别是当使用像 24 英寸这样大的高清监视器的时候，所看到影像的就是你拍摄到的效果。或者，根据不同的场景，也可以使用自己喜爱的菜单设置文件来达到想要的效果。

如果你也像我一样有用胶片拍摄电影的经验，你就可以假定是在用 35mm 柯达 ASA320 度的电影底片在拍摄，来想象一下拍摄到的影像效果。所使用的镜头质量会很大程度上影响到画面的质量，在这里，再次强调一下我个人的偏好：从我个人的视觉感受和摄影风格来说，潘那维申和蔡司(Zeiss)的镜头拍摄出来的画面效果是最佳的，如果是拍摄电影的话，它们是我唯一的选择。如果是给电视台拍摄的话，我对镜头的要求就没有那么严格了，因为电视媒介对高质量画面解析的能力是有限的，即便是高清电视，它对画面的要求也比电影的大银幕要低很多。

3.2 高清影像和 35mm 胶片影像的比较

在数字电影院观看通过数字放映机放映的电影和传统的 35mm 胶片电影相比，最能引起注意的就是它的画面几乎没有颗粒。有些人十分喜欢和怀念传统电影胶片的那种颗粒感。如果真的无法忍受数字高清这种十分干净的画面，那么也可以增加一些颗粒感，对于我来说更愿意把它看作是某种质地。我们可以简单地通过打开摄影机的增益开关来给画面增加一些颗粒感。我就曾经非常成功地通过打开 6dB 的增益来获得画面的颗粒。如果打算将高清影片磁转胶来发行的话，那么在这样做之前，最好先做一个实际拍摄实验，因为这种颗粒效果在大银幕上会比在监视器上明显得多。

3.3 变形宽银幕

用数字高清来拍摄画幅比例为 2.4：1 的宽银幕影片时，只需简单地通过菜单设置使取景器里的高亮显示的画框的长宽比为 2.4：1，然后再来构图拍摄就可以了。大部分的高清摄像机都可以做到这样，拍摄的画面在后期制作时都保持原样，不会产生像用胶片摄影机的变形宽银幕镜头拍摄时那样的画面水平挤压。高清直到磁转胶时才会将 2.4：1 的画面进行水平的压缩，产生可转换的变形宽银幕影像。在 2/3 英寸的 3CCD 的数字高清摄像机上，这种技术已经被成功运用了多次。至于最新的单芯片的数字高清摄像机，其效果就更加出色。如果采用数字放映机来放映，只要简单地把放映机上设置画面输出的画幅比调在 2.4：1 就可以了。

因为现在使用的大多数高清数字摄像机，特别是 2/3 英寸的 3CCD 的高清摄像机，它们记录的是 16：9 画幅比的画面，其垂直方向有 1080 个像素，所以，当用 2.4：1 画幅比来拍摄时，实际上只使用了垂直方向 1080 个像素中的 800 多一点的像素。因此，那些胶片电影的狂热分子就可能会说这样的高清画面清晰度不够高。但是他们错了，因为现在已经出现的很多新的单芯片高清摄像机的像素比上一代 2/3 英寸 3CCD 的摄像机的 210 万像素拥有更多的像素，它们具有更高的画面质量。

现在也有一些单芯片的超 35mm 数字高清摄像机，可以像传统的 35mm 胶片摄影机一样使用变形镜头来拍摄宽银幕电影。如果按上面说的来做，那么在后期制作的流程中首先要解压拍在超 35mm 芯片上的 2.4：1 变形影像，然后再通过变形压缩把影像磁转胶输出在 35mm 胶片上。如果直接用数字放映机放映只需要通过设置数字放映机为 2.4：1 的画面就可以了。

在影院里，电影的清晰度是通过人眼来判断的（关于人眼的分辨率我时常在本书中提到），因此，如果银幕上画面的清晰度超过了人眼的分辨能力，那么大脑的就会告诉观看者画面是很清晰的。在大多数的电影院，分辨率为 800 × 1920 像素的画面就可

以满足人眼分辨能力的要求。因此，我们就会认为这样的画面是清晰锐利的，从最近的一些用高清数字摄像机拍摄的影片就可以得到证明。

一些人认为 35mm 胶片肯定更加清晰，因为胶片能够达到 4K 以上的分辨率，意味着在画面的水平方向上有 4000 个像素，而数字高清仅仅只有不到 2K 的水平分辨率，事情确实如此。但是，像在本书第 10 章中写的那样，电影标准拷贝是不可能在影院放映的，4K 的负片需要经过几道洗印工序印制出放映拷贝，而每次洗印都不可避免地减弱了画面质量，最后放映在银幕上的分辨率也就只有 1.2K 了。

而数字高清影像，虽然开始时它只有不到 2K 的分辨率，但是它的信息传送是完全数字化的，只是复制 1 和 0，在整个传送的过程中完全没有任何质量的损失。因此，只要整个影片制作都是数字化的话，那么最后银幕上的影像也就是 2K（准确的是 1.92K）——这个分辨率也就是摄像机的分辨率，应该说，它的分辨率是高于 35mm 胶片经过多次洗印后得到的分辨率的。

关于以上谈到的内容，我在本书的第三部分有更多的论述。

3.4　高清影像和超 16mm 胶片的比较

在本书中我经常拿 2/3 英寸芯片的 3CCD 的数字高清摄像机的画面质量和 35mm 胶片的画面质量来做比较。而所有的单芯片的高清摄像机都具有更高的画面质量。

有一些高清摄像机专门为高端的高清电视节目而设计。例如索尼的 HDW-700 系列，它们的感光元件的分辨率达到全高清的 1080 × 1920 像素，采用 10 比特甚至 12 比特的量化。对于 PAL 制式的电视系统，它可以采用 25P 或 50i 格式来拍摄，对于 NTSC 制式的电视系统，它可以用 28.98P、59.97i 和 60i 来拍摄。同时，它们也有高清数字串行接口 HDSDI（High Definition Serial Interface）来输出视频信号。索尼高清摄像机 HDW-750 能够给电视提供相当于 35mm 胶片的优质的画面质量，但是，如果在影院的大银幕上观看时，它们之间的不同就会变得比较明显，因为 HDW-750 没有 24P 的拍摄格式，因此，直接转换成和电影院 24 格 / 每秒的频率是不可能。索尼新的 HDW-900R 高清数字摄像机具有 24P 的拍摄格式，因此，直接转换成影院的格式就没有问题，关于这款摄像机，我会在第 6 章进行单独全面的介绍。

3.5　高清影像和数字 Beta 的比较

老实说，这二者之间的差距太大。我认为真正的全高清拍摄的画面比数字 Beta 摄像机拍摄的画面质量要高出很多。数字 Beta 摄像机和高清摄像机相比，不管是租赁还是购买，价格便宜很多，因此它们还会在将来的一段时间里继续为电视台服务，但是，这个时间可能不会太长了。

Chapter 4

播放质量

Display Quality

4.1 在电视机上播放高清节目

有一些人可能会说，如果拍摄的影片将来只在电视上播出，那么就没有必要用高清摄像机来拍摄。我不同意这种说法。比如说用 35mm 胶片拍摄的影片，不管是在 PAL 或 NTSC 制式的电视上播出都比 16mm 胶片或者是数字 Beta 拍摄的画面质量要好。同样高清摄像机拍摄的影片也会具有更好的影像效果，它的画面质量和 35mm 胶片是非常接近的。当用高清磁带来记录 24P 拍摄格式的画面时，我们总是希望影片能够更加方便地来进行国际交流，或者是希望在拍摄一些较为重要的节目时，能够获得更好的画面质量。我们可以用索尼 HDW-F500 或相同的录放像机来播放 24P 格式的高清磁带，它输出的视频信号也可以转换成 PAL 或 NTSC 相应电视制式的视频信号。有一次我将新问世的 HDW-900 高清数字摄像机拍摄的影片演示给和我经常一起工作的制片人看，他一直对数字摄影技术心存疑虑。很高兴的是，在我成功演示之后，他很快地成为一个高清迷。当时在演示即将结束的时候，他问我是不是可以看一下这个高清影片通过 HDW-F500 输出到全高清监视器显示的画面和标清 PAL 制式监视器显示的画面有什么不同。正巧，在另一个房间就有设备。用 HDW-F500 录像机来播放高清影片在 24 英寸的高清监视器上，效果和胶片放映几乎没有太大的区别。我们又将一路视频信号通过高清数字串行接口(HDSDI)输出到一个 14 英寸的全高清监视器上，另一路视频信号通过 PAL 制的下转换接口输出到一个 14 英寸的 PAL 制 625 线的标清监视器上，当这位制片人看完后，他的第一反应就是："PAL 制标清监视器上播放的影片像质太差了。"

4.2 磁转胶和机械放映

事实上，不同的公司所做的磁转胶的质量会存在很大差别。但选择好的公司并在高清磁转胶的过程中严格执行精确的技术质量控制，那么应该说高清磁转成 35mm 胶

后的效果和 35mm 胶片直接拍摄的效果是很接近的。也许会有一些人告诉你这二者之间效果还是有不小差别。但根据我的经验，拍摄得很好的高清转胶后的影片画面质量还是相当令人满意的。

4.3 用数字放映机来放映高清影片

在电影院的大银幕上，通过高端的数字放映机来放映数字高清电影，它的影像效果是很出色的。看上去它和传统的胶片影像还是很不一样。关于这种不同，对于观众希望看到的画面质量来说到底是进步还是退化的争论还在继续。我坚定地站在“这是一种进步”的阵营里，这和我在 BBC 作为摄影指导受到的训练有关，因为高清的那种非常锐利、没有脏点和划痕、没有波动和闪烁的影像效果一直是我在工作中努力追求的方向。我确实非常喜欢高清的那种清晰干净的画面，所有我认为高清影像是进步的表现。

我还听到过一种说法，声称在叶子板转动时产生的空白时间可以让观众的大脑在每一个画面的放映中得到休息。我的问题是——假如人每秒眨眼 24 次的话，你会感到更加轻松些吗？肯定不会！多么荒谬的一种说法！如果真是这样的话，那么我确信上帝一定会赋予人类这种能力。

4.4 数字放映机

不管电影院的大小如何，传统的 35mm 胶片电影放映机的尺寸大小和它们的成本大致差别不大。然而数字放映机的形状大小和价格以及放映精度却有很大的不同。在第 5 章将介绍不同的数字放映机，这些数字放映机都可以提供非常优秀的画面。数字放映机正在逐步地进入到现在的电影院里，并将成为主流。

Chapter 5

高清数字放映机

High Definition Projection

5.1 简介

在2003年我出版第一本关于高清摄影的书时，高清数字放映还没有受到足够的重视。那时，真正的高清数字放映机才刚刚出现，那些以高清还是胶片来评判影片好坏的人，特别是那些崇尚用胶片拍摄电影的人，他们对这个新生事物还持有一种怀疑的眼光。那时高清还是新生事物，很多人还缺乏对高清的理解，对高清设备的运用也很少。今天的情况已经完全改变了！

通过编码将一部影片存储在硬盘中，然后传送这个硬盘到电影院去放映，现在是如此的平常，例如英国最主要的院线之一——莱斯特广场的奥迪恩院线（Odeon Leicester Square），声称他们75%的放映时间都是通过上面提到的这种方式使用2K的数字放映机来放映的。然而，这里还有一些人认为，在影院，应该寻找比2K分辨率更好的解决方案，对此，我并不同意！如果你参阅本书的第10章，将看到我在其中写道："2K的水平分辨率已经超出了一些人眼在电影院观看电影的分辨极限，也超过了35mm电影的发行拷贝的分辨率。"因此，一个高质量的数字放映机，给它提供真正的2K信号，那么它所产生的画面质量就会高出观众人眼的接受能力——如果这个极限能够满足，那么画面的质量就是足够好的。

我在2007年上半年出版本书第2版的时候，数字放映技术正处于不断向前发展的进程中，所以我就没有去更新关于数字放映这一章的内容，因此受到一些质疑，也许那是对的。因此我决定在这次的第3版中做出新的努力。现在，数字放映是如此的普遍，也能很好地被人们所认同和接受，如果我们再选用那些懂得数字放映的技术人员来操作的话，就可以得到十分精美和超乎想象的画面。

考虑到本书的大部分读者可能是和摄影相关的，所以我来介绍一些拥有最先进的设备、能提供最高画面质量的放映场所。在这里，我感谢这些单位所给予我的巨大的支持和合作。

拍摄和剪辑影片并不是影片的全部——如果没有放映工作人员对最高画面质量

标准的追求的话,那么我们的工作的成果将是垃圾。因此,下一次你去电影院看电影时,或者是看样片时,或者是在电视上看到你的具有很好效果的作品时,别忘了去到放映室对放映员说声谢谢,或者是打电话去电视台,要求责任经理向那些负责电视电影画面质量的工作人员转告你的感激之情。

请记住我的父亲曾经教导我的一句话,那时我刚刚在 BBC 得到一个实习放映员的工作。他说:"你只有付出才能有收获,一部成功的影片需要好的放映!"

5.2 放映场所的例子

5.2.1 英国电影电视艺术学院

5.2.1.1 放映场所

坐落于伦敦的英国电影电视艺术学院(BAFTA)拥有两个装备了最好的观影设备的自用电影院。主要用于为学院会员放映正在上映的剧情片、放映会员自己的作品,或者给影视行业和公司提供场地租赁服务。这里有两个电影院:较小的叫邵逸夫剧院(Run Run Shaw Theater);较大的主要剧院叫安妮公主剧院(Princess Anne Theater,图 5.1,画面 1),上面有 BAFTA 的标志,它是米茨·坎利夫(Mitzi Cunliffe)设计的。

安妮公主剧院共有 227 个座位,它的银幕尺寸是 33.3 英尺 x 14.5 英尺(大约是 10.2 米 x 4.39 米)。放映室有两台放映机,一台是可以放映 35mm 和 70mm 的胶片放映机,另一台是数字放映机(图 5.1,画面 3)。邵逸夫剧院只有一台小一些的 2K 的数字放映机(图5.1,画面 5)。

5.2.1.2 数字放映机

安妮公主剧院使用的是一个巴可 (Belgium American Radio Corporation,Barco)的 DP100 放映机,放映灯泡是 6 千瓦(图 5.1,画面 6)。巴可 DP100 放映机使用的是三片 1.2 英寸的黑金属类型的德州仪器数字光处理(Texas Instruments DLP Cinema™)技术的芯片,每一个芯片的分辨率是 2048 x 1080 像素。这个放映机还有一个滤镜装置,可以安装偏振镜等滤镜,使得英国电影电视艺术学院也可以放映真正的 3D 立体影片。这个滤镜装置是通过杜比(Dolby)的 DFC 滤镜控制器来控制的,这个控制器是图 5.1 画面 7 处理系统的架子中的第三个设备。

在邵逸夫剧院有一个巴可 DP1500 的放映机(图 5.1,画面 5),它使用的是三片德州仪器的 DC2K 0.98 英寸的黑金属类型的反光装置,每一个芯片的分辨率也是 2048 x 1080 像素。

5.2.1.3 数字化处理

邵逸夫剧院和安妮公主剧院两个剧场都可以通过那个非常复杂的数字处理系统

图 5.1　伦敦英国电影电视艺术学院的安妮公主剧院

(图 5.1,画面 7)来提供服务。这个系统包括一个 Dolby DSS100 数字影院存储器,它的存储能力达到 1TB (1TB=1024GB),这个容量足够存储大约六部电影。在它的下面是 Dolby DPS100,能够播放 3D 的杜比数字影院的处理器。在这个架子上再往下的是 Dolby DMA8 数字媒体适配器,再往下就是 Dolby DFC100 滤光轮控制器,它可以用来放映全 3D 影片。如果还不够的话,这里还有一台 Sony HDW1800 HDCAM 索尼高清数字磁带录像机(图 5.1,画面 2),当客户需要的时候,学院也经常会租用 Sony HDCAM-R 高清数字磁带录像机。图 5.1 画面 4 显示的是学院技术服务处的经理基思·福西特正在为下午的放映活动调试杜比数字影院的处理器。

5.2.1.4 影院放映效果

在安妮公主剧院,基本上每个晚上都会为会员和会员邀请的嘉宾放映电影。会员也可以通过预定某个剧院来放映他们自己的影片。我拍摄的几部影片也曾经在这里放映过,所以我可以证明学院的两个影院放映的效果很不错,影像画面质量非常完美。

这两个影院还有楼下的大卫·里恩室,都可以向公司或团体提供租赁服务。

5.2.2 英国国家影视学院

5.2.2.1 放映场所

英国国家影视学院有两个电影院。新建的电影院主要是用来教学用的(图 5.2,画面 1),它有 151 个座椅,银幕宽 7 米(大约 23 英尺),使用的是一台科视的 Christie CP2000-X 数字电影放映机。

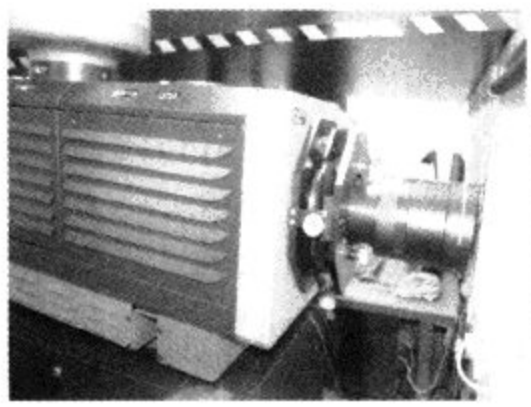
第二个电影院,也就是最初修建的那个电影院(图 5.2,画面 6),它拥有 59 个座位,使用的是一台科视的 Christie SL1-D 数字电影放映机。

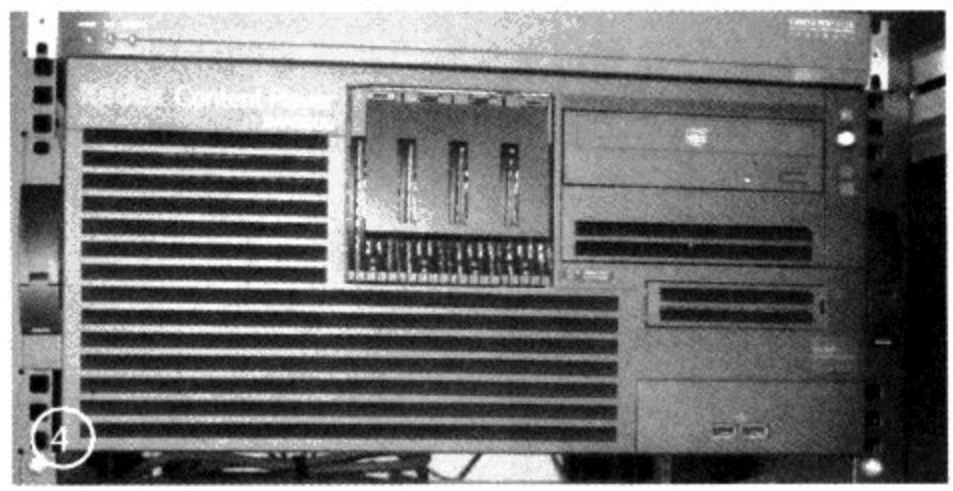
5.2.2.2 放映机

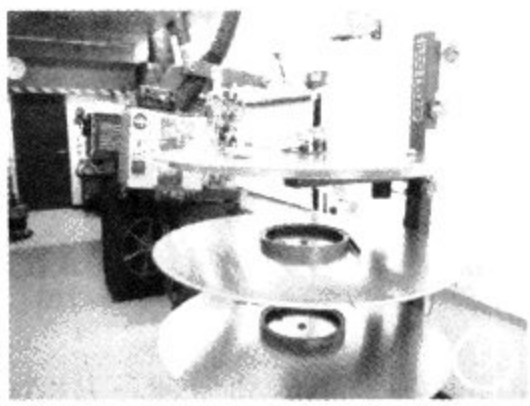
在这个电影院(图 5.2,画面 2、3)装有一台使用德州仪器数字光处理技术生产的科视 Christie CP2000-X 数字放映机,与这一章中提到的在另外两个电影院使用的巴可放映机一样,它们都是三芯片的。每一个芯片的分辨率是 2048 × 1080 像素,对比度达到 200∶1,采用一个 15 比特的影像处理程序。这个放映机现在使用的是 2 千瓦的放映灯泡,能够放映出非常好的画面。

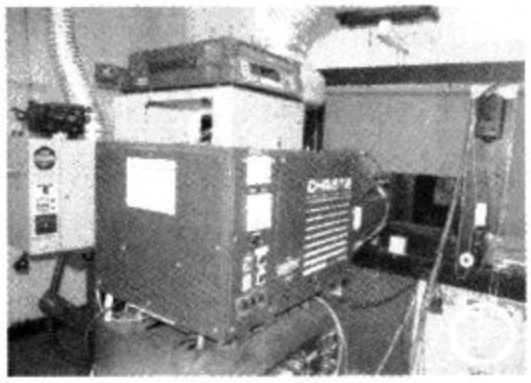
Christie SL1-D 数字电影放映机(图 5.2,画面 7、8),和 CP2000-X 数字放映机相比看上去有点过时,但是它们具有同样的分辨率,同样采用的是 2 千瓦的放映灯泡。

在这个放映室还有一台 Provost 35mm 胶片电影放映机和手摇的倒片装置。









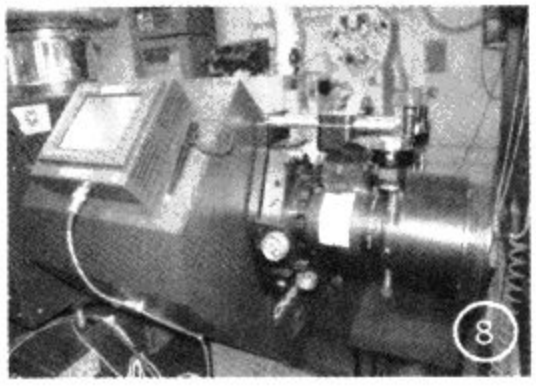


图 5.2　英国国家影视学院的剧场

5.2.2.3 数字化处理

在这个电影院(图 5.2,画面 2、3)使用的是一台 Kodak JMN3000 播放机(图 5.2,画面4)。这台播放机是一个多格式的播放设备,能够播放包括 MPEG 和 JPEG 等多种压缩格式的 2D 影片,或者是 3D 的 MPEG 压缩格式的影片。

在另一个电影院,有一台 Sony JH-3 HDCAM 录像机(图 5.2,画面 9)为大家提供服务,因为对于学生来说,HDCAM 磁带是最常被学生使用的拍摄格式,如果需要的话,其他一些格式的影片也能在这个影院里播放。

5.2.2.4 电影院的用途

现在老电影院主要是用来给学生放映自己的练习作业等,而主电影院则用来展示学生已完成的作品和用来观看那些著名的经典电影或者是重要的电视节目。同时,它的另外一个功能就是一个用来推广学生的作品,以帮助他们进入到影视行业中去。

5.2.3 伦敦奥迪恩·莱斯特广场

5.2.3.1 放映场所

奥迪恩·莱斯特广场声称他们拥有在英国屈指可数的最好银幕。它的尺寸达到 52 英尺长,26 英尺宽(大约是 15.85 米 × 12.48 米)。剧院有 1683 个座位和四个残疾人的轮椅位置。

剧院的外观是不寻常的(图 5.3,画面 1)。它的整个前面装饰着黑色的大理石,这个建筑的表面在白天看起来很暗,在晚上更加有特别的质感:建筑的正面看起来似乎消失了,贴在墙上的海报等物好像飘浮在空中,非常的戏剧化,也许它应该就是这个样子。

放映室里装有两个传统的 35mm 胶片放映机和一个高质量的数字放映机,就如图 5.3 那样。

5.2.3.2 数字放映机

他们使用的是巴可 Barco DP100 数字放映机,如图 5.3 画面 6 的特写所示。它的真正的大小如图 5.3 画面 3 所示,画面中的那个人叫马克·尼斯,是奥迪恩·莱斯特广场的经理,他正在为某天的放映调试设备。巴可 DP100 放映机使用的是三片 1.2 英寸的黑金属类型的德州仪器数字光处理技术的芯片,每一个芯片的分辨率是 2048 × 1080像素。加上一个 7 千瓦的疝气放映灯,能够达到 18000 流明光通量的光输出,提供高达 2000∶1 的对比度。因此,即使是在这么巨大的银幕上也能够得到非常高质量的画面。

5.2.3.3 数字化处理

影片的数字文件存储在一个 Dolby DSS100 杜比数字影院存储器中,它能存储大约

图 5.3　伦敦奥迪恩·莱斯特广场的剧场

六部电影(图 5.3,画面 2)。通常,每一部影片都会以一种加密的方式存在一个单独的硬盘中,然后再送到电影院以供放映,可以在图 5.3 画面 5 的手提箱中看到这样的硬盘。在这个手提箱的后面就是以前用来存放胶片的大箱子:每一个垂直的格子能够存放 2000 英尺的放映时间为 20 分钟的 35mm 胶片拷贝。两种媒介相比较,这是一个多么大的改变呀! 这个电影院还有一个 Doreme DCP 2000 数字电影服务器(图 5.3,画面 4)。

一旦硬盘中的影片文件被载入到服务器后, 一个单独的密码就会被送到这个影院。这个电子密码能帮助电影院去解码影片文件,再通过数字放映机去放映。这样就能有效地防止影片被非法盗版复制。

5.2.3.4 放映

奥迪恩院线估计现在他们影院有 75%的放映时间都是使用巴可数字放映机来放映电影;35mm 胶片拷贝的放映只会在像斯蒂芬·斯皮尔伯格(Steven Spielberg)这样的导演坚持他的作品要以传统胶片的方式放映时才会使用。

数字电影放映的时代已经来到了!

5.3 数字电影放映机的工作原理

数字电影放映机的种类有很多,但大部分都是为标准的电影院设计的,在本书这一章中涉及到的放映机,都是使用德州仪器数字光处理技术的芯片,这个芯片是如此非同寻常,尽管它只有 1.5 英寸大小,但是它却有 2,211,840 像素(水平像素有 2084,垂直像素有 1080)。这意味着每一个像素宽度比人的头发丝直径的 1/5 还要小。更加不同寻常的是每个像素就是由一个小“镜子”和一个转向机构组成,这些“镜子”阵列就是所谓的像素,当一个像素接受到信号后就可以驱动转向机构沿某个固定轴发生偏转运动,从而使固定在转向机构上面的每个微镜发生方向偏转。图 5.4 就是芯片上一小部分的微镜阵列的示意图。

数字光处理(Digital Light Procession,DLP)的放映机芯片应用的也是标准的数字化原理,将影像分割成很多小的像素,然后再将这些像素的信息非常精确地传送到制作流程中的其他设备中。数字放映机也就是将摄影机拍摄到的或者是扫描胶片后产生的影像的每一个像素的亮度和色彩通过放映机芯片上的相同位置上的微镜显示出来。让人感到欣慰的是数字放映机在这个过程中能够做到十分精确的转换,从而保证在银幕上放映出最高质量的画面。

当放映机芯片的集成电路信号处理系统接收到编码的影像流后,就会发出指令使微镜以每秒钟几千次地发生偏转运动或是保持不动。请看图 5.5,你就会明白它是怎样工作的了。当微镜没有接收到指令时,那么来自于放映灯的光线就不会转向放映机的镜头,而是投向一种吸光的装置。因为不同的放映机生产商使用不同材料的吸光器,因

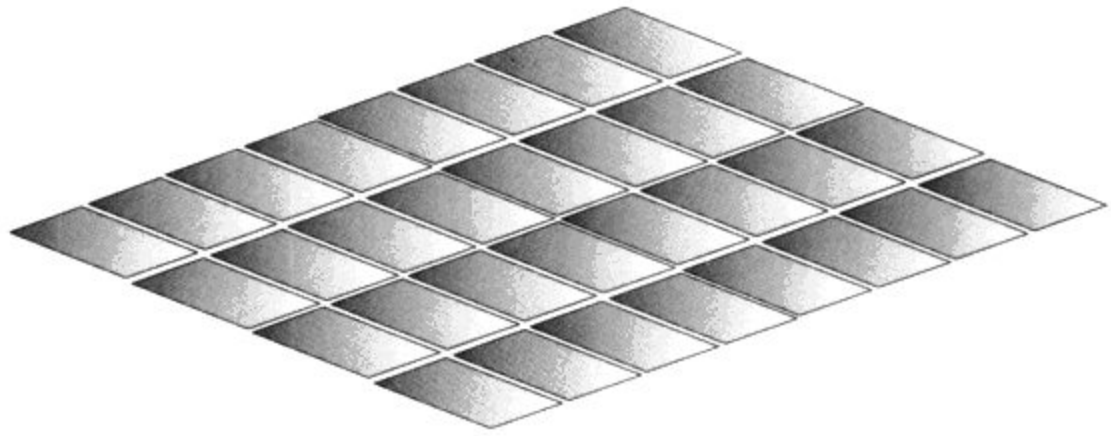


图 5.4　德州仪器数字光处理技术的芯片局部示意图

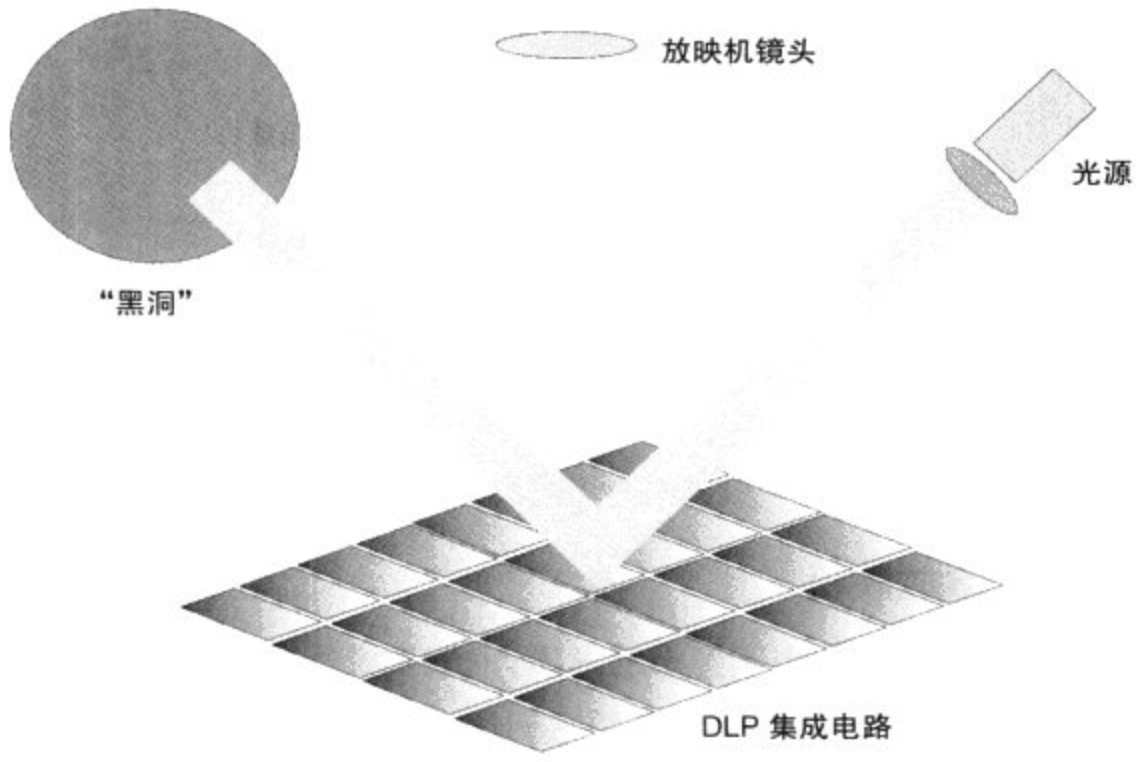


图 5.5　DLP 芯片的吸光装置示意图

此，我把它们统统取名叫“黑洞”。

为了简化我的阐述，只选择单个的微镜反射来加以解释。当然，实际上光源是覆盖整个芯片上所有微镜的。如图 5.6 所示，一个微镜被激发偏转运动到了它的第二个位置，现在光源通过反射直接投向了放映镜头。因此，就能够在银幕上看到这个像素的亮度。如果这个像素是纯黑的，那么这个微镜就不会被激发；如果是纯白，那么所有的光源的亮度都会被反射向银幕。芯片上的微镜能够在每秒钟发生几千次的运动。如果微镜每秒闪动很多次的话，那么观众就会在银幕上看到高亮度的影像；另一方面，如果微镜每秒仅仅闪动相当少量次数，与此同时，观众就会在银幕上看到灰暗的影像。每一个微镜闪动的次数是多种多样的，因此，观众在银幕上就能够看到有 1024 种不同亮度的灰阶。

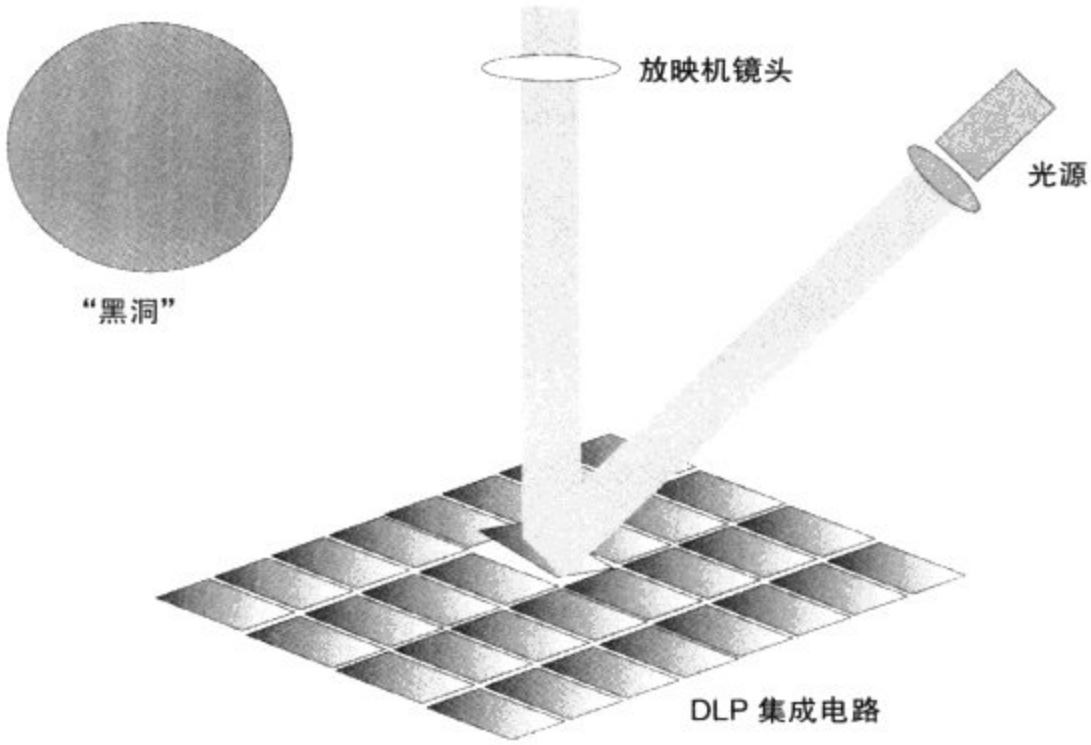


图 5.6 DLP 芯片的微镜反射示意图

5.4 色彩添加

5.4.1 单芯片数字放映机

对于一个小的放映场所，出于经济的考虑，一般来说都会使用单芯片数字放映机，它们的工作原理如上文提到的那样，不过它们还会在芯片和光源镜头之间安装一个可以转动的滤镜轮，从而来得到彩色的影像。这个滤镜轮可能只有红、绿、蓝三种颜色，或者更多，多数是增加黄、品、青。在放映机中应用滤镜轮必须使转轮上的滤镜和发送到芯片上的影像同步，只有这样，芯片接受到信号的色彩才会和银幕上影像色彩保持一致。

这种结构的缺点就是，转轮上的滤镜会吸收一些光源，因此，这种数字放映机投放的银幕就不能大，不然投放在银幕上的影像就不够亮。优点就是它的性价比很高。

5.4.2 三芯片数字放映机

在本章前面提到放映机都有三个 DLP 芯片，因为要求它们要在一个相当大的银幕上放映足够亮的影像。

三芯片数字放映机的工作原理和三芯片的摄像机没有什么不同，关于这方面的知识可以阅读第 13 章中的分光器的内容。该结构采用了一组色光分离 / 聚合棱镜，白光由大功率的氙灯射出，经镜头规范平行后，再反射进入棱镜，该棱镜具有在相同的入射

角条件下，把白光严格分解成红、绿、蓝三种单色光，考虑到最终成像的亮度，一般使每一种色光的频谱在一个适当的波长范围内，而不是一个单波长，最大限度节约光强度。被单独的二向色镜分解开的各单色光（具有一定的分离角）再入射到三个靶面上，经靶面“镜子”阵列反射后，重新进入棱镜，射出的耦合光便具有了三元色的彩色图像信息，最后经过镜头把三个靶面的像素——“镜子”阵列的像投放在银幕上，于是，便得到了彩色图像。

二向色镜比吸收性的滤镜具有更高的效率，在某个功率的放映光源下，它能在银幕上投映出更亮的影像。这种能够提供十分锐利和明亮的数字放映机的缺点就是成本很高。

Chapter 6

传输媒介

Delivery Requirements

6.1 用胶片来承载传输

当影片剪辑完成后，有各种不同的程序来实现磁转胶。如果编辑数字 Beta 拍摄的影像，那么首先会选择采用高压缩比来采集素材，然后进行粗编和做一些简单的技巧，如叠化和淡出淡入，之后输出 EDL(Edit Decision List，编辑码的清单)，最后进行无压缩画质的批量采集工作，至此完成整个片子的视频后期制作。用高清拍摄的素材来剪辑也一样，和胶片的后期处理一样，在高清的后期编辑过程中，也应该尽量地减少原始的素材带复制的次数。因此，像叠化等这样一些后期处理特效都可在粗编中做好，最后通过输出 EDL，与原始素材进行精确对位的后期处理，得到一个编辑完成的影片。如果是在一个可以编辑全高清的后期平台来工作的话，那么可以通过磁带来采集素材，这些素材也很有可能就存储在阵列硬盘中，这就意味着这种编辑方式没有画面质量的损失。在这种情况下，假定具有某种技术条件，你可能会更喜欢就在同一个编辑机房里来做所有的后期特效。在某些后期工作室，甚至可以直接输出编辑好的影片到激光印片机中，因为你一直是在全高清的平台上工作，所以最后你也就得到了最好的画面质量。如果这是可能的话，那将是一个非常完美向前进的道路。如果这样不可能的话，也可以选择将编辑好的包含一些特效和文字标题等剪辑好的影片输出到高清磁带上。然后，再将这个磁带输入到印片机的阵列硬盘中，印片机需要 2.5 秒去印制每一格画面。在磁带上暂停每一格画面是不现实的，因此，影片必须输入到那种可以随机读取每一格单独画面的硬盘当中。第一次印制的影片也可以是不同的类型——负片或者是中间片——就好像传统的胶片的洗印程序一样。如果印片机使用**阴极射线管** (Cathode Ray Tube，CRT)，那么影片很可能就会印制在低感光度的负片上。如果使用的是激光扫描器，那么更多的是做成中间片——然后，可以选择做成负片或者是正片的影像。

6.2 更高级的后期制作解决方案

怎样使影片具有更高的、最好的影像效果，比如说增加环绕立体声通道、结合多层

的**电脑特效**(computer-generated imagery,CGI),或者用比 HDCAM 更高格式来拍摄的具有更好画面质量的影片等等,这些已经变得越来越普遍了。HDCAM-SR 和 -D5 这样更高级的格式已经出现,这对于以影院发行放映为主要目的的制作来说是一个非常好的选择。但是,对于那些用一般监视器、高清电视机放映或 DVD 发行为目的的放映,用 HDCAM-SR 等更高级的格式来拍摄就有些资源浪费。

6.3 多格式的发行要求

假如为某个国际客户来制作影片,他们不要求将数字影片转成胶片,而更喜欢将完成片以 24P 或 25P 的格式保存在 HDCAM 高清磁带上。另一种是他们会要求将影片转换成能适应他们本国播出的标准制式。一般来说,大多数后期制作工作室都能够做到无损的格式转换。在开机正式拍摄之前,如果知道需要提供某个国外的版本,我极力建议你先做一个小的拍摄实验,然后先送到后期制作工作室去。

6.4 高清放映

大部分高清放映都能够直接用高清磁带录放像机来放映影片。但这并不是理想的放映数字电影的方式,因为多次放映会不可避免地造成对磁带的损伤。另一种选择是将影片传输到硬盘阵列或者服务器中,然后再播放。目前,影片发行商也在逐步试图说服院线通过卫星、光纤或者是网络宽带来传输和接受数字影片文件。写这本书的时候,在技术上来说已经是完全可行的,但是在实际中要实现这种传输还需要一段相当长的时间。不过宽带传送的码率确实越来越快,通过网络宽带来传输影片正在变得越来越切实可行。这种传送方式实际上只是传送 0 和 1 这样的二进制数列,并不是图像本身,因此,它没有任何画面质量上的损失。

6.5 数据加密

在一个国家内的不同地区或者是在全世界范围内用宽带或卫星传输影片,一个主要的顾虑或担忧就是:在影片的传输过程中,很可能会被盗版非法利用影片去谋取高额利润。为了防止这类事情的发生,有一个解决方法就是**数据加密**(encryption)。这实际上是一种编码的方法,只有拥有解码密码的合法使用者才能使用这些加密的数据文件。大家都在寻找一种完美的数据加密方式,有趣的是柯达公司,这个“胶片的巨人”,现在又成为了影像数据加密领域的领导者。柯达并没有忽视在数字技术方面的发展。如今它被看作是在全世界传送影片的“圣杯”。

6.6 视频播出领域的影像传输

如果在视频播出领域来传输影像，不需要将数字高清影像转成胶片的话，那么你的选择就有很大的不同。其中最重要的认识就是不要将数字影像的拍摄固定为现在的某种传输标准。HD，确切地说 HDCAM 最有现实意义的吸引人之处就是——单独的一种格式同时具有几乎没有质量损失的，可以转换成现在任何播出制式的超常能力。

自从我写完这本书的第 1 版以来，非常令人感到兴奋的是看到了在视频播出领域，人们终于意识到了高清在格式转换方面的优越性，我相信，它所创造的利润会远远大于用高清制作所增加的成本。

从一开始时，HDCAM 就被设计为一个可以提供 24P 格式的以便做国际交流的平台。可是，因为部分制片人的狭隘和短见，这个目标没有实现。“不适合这里的情况”等一些这类的言论依然在世界的某些角落里传播。幸运的是，HDCAM 高清平台能够在大多数常用的八种格式中自由转换，因此 HDCAM 高清平台得以继续向前发展。

6.7 转换

6.7.1 画面

假如前期用 24P 格式来拍摄，后期转换成 25P 来放映的话，那么影片时长会比原来的影片短 4%的播放时间；同样的，假如前期用 25P 格式来拍摄，后期转换成 24P 来放映的话，最后影片时长也会比原来的影片长 4%的播放时间。这个 4%的画面时长的差别对于人眼来说没有什么影响或者是极小。

6.7.2 声音

人眼很难辨别画面运动时 4%的时长差别，因此就画面而言，观众在观看影片时，4%的时间长度几乎没有什么感觉。但另一方面，对于人们的耳朵来说，则会比较敏感地感受到声音在回放时速度的变化。4%的速度变化导致的音调的变化对于大多数听众来说，特别是在没有对比的情况下，是分辨不出来的。可是，如果某个观众具有非常好的音乐修养，当他听到非常熟悉的某种乐器演奏时，就会意识到声画的不一致。请不要失望，现在这个问题已经解决了，只要花费很少的一点钱就可以买到一种调节音调的专用设备进行升调处理，把因为降速造成的降调调整回来（只升音调，不变速度和长度），反之也一样。它能够实时地工作，并且能够很好地与你使用的后期剪辑软件如 Final Cut 等兼容。

6.7.3 时码

当在 24P 与 25P 之间进行格式转换时，必须注意到时码的问题。在进行转换的时候，后期处理和编辑好的影片有可能、也很有必要根据新的帧频生成一个新的时码。这实际上是一个非常简单的处理程序，没有必要担心害怕，只需要好好监控就可以了。简单地通过 24P 与 25P 之间进行格式转换来制作一个新的版本所需的成本很小，新的版本也应该有它合适自己的时码。

Chapter 7

市场潜力

Sales Potential

7.1 适合多种格式的市场潜力

如果用 HDCAM 高清摄像机，以 24P 或 25P 记录格式来拍摄影片，那么在后期时就可以很容易地、以很低的成本将影片转换成不同格式的很多种版本。直接从安装了转换卡的 Sony HDW500 或相同的其他高清录像机上，就可以输出 24P、25P、30P、23.98P、29.97P、59.97i、60i、50i 等不同的视频格式信号。这些格式几乎涵盖了世界上所有存在的电视制式。还可以磁转胶，转换成从 1.75：1 到 2.4：1 等不同画幅比的电影拷贝。很明显使用 24P 或 25P 这种经济的、可以转换拍摄格式将影片记录在 HDCAM，HDCAM-SR 磁带或可移动硬盘上，将来影片就有可能发行到很多的市场。不然，有些市场对你的影片来说就是关闭的，要知道给不同的市场提供合适的版本其制作费用是非常昂贵的。

7.2 适合多种放映场所的市场潜力

任何电视台或电影院都能够从 24P 或 25P HDCAM 这种超强的记录格式得到适合他们要求的版本。还有其他的一些放映场所和地点也应该考虑，比如室内的大屏幕和电视墙，这些被越来越多地运用在商业展示中。高清将给这些场所带来更高质量的画面和更逼真的色彩。在这样的大屏幕上，传统的标清，或是 16mm 胶片还有高清，它们的画面效果在视觉上有很大的不同。在同时使用多种不同的播出媒介时，高清格式可以完全满足它们的播出要求。譬如，在某个商店的室内环境中，某个地方可能想要一个大的电视墙；在另一些地方还需要几个传统的标清电视，出于经济方面的考虑，会使用国产电视，而对于大的视频墙来说，信号来源最好是真正的全高清。

7.3 针对高清用户的额外销售潜力

现在，美国、日本和澳大利亚都已经有了自己的高清播出系统，他们对高清节目制

作投入了巨大的关注。欧洲一些国家，特别是英国正在快速发展高清电视播出。根据当地的电视制式，大部分播出机构只认用高清 1920 × 1080 或者是 720 × 1280 格式拍摄的片子，或者是使用 35mm 胶片拍摄的、再胶转磁成有足够画面质量的影片，才是可供播出的高清节目。只有一个例外就是他们会接受很少一部分使用 16mm 胶片或者数字 Beta 来拍摄的野生动物节目。事实上，在很多情况下，只卖给某一个高清电视台就能够收回使用高清拍摄的额外增加成本。精明的制片人都会在影片拍摄前就开始销售，当然也有些出于经济方面的考虑，制片人在还没卖掉影片前就直接采用高清来制作影片。

7.4 影片的保存

即使在理想的保存条件下，磁带的寿命也不可能有胶片那么长。但是延长高清磁带的寿命是件成本低廉又容易的事，只是需要每隔 20 年复制一次。而保存胶片的成本就要高出很多，即使原底保存得非常完美，新的拷贝胶片也是很贵，当然新拷贝和磁带相比它有更长的保存周期。

这里总有一些争论，说将来的记录格式可能改变。记录格式在未来肯定是会改变的，但是 HD 可以很容易地在格式间来进行转换。我们同样可以很简单、经济地用高清的格式来制作一个新的格式的版本。如果要用胶片来制作一个新的电视格式的播出版本的话，那么其转换成本就会大很多。

Chapter 8

制作成本

Cost Implications

8.1 节约成本

8.1.1 不同记录媒介的成本

当我写本书第 1 版的时候，事情很简单，只要拿 HDCAM 磁带和传统的 35mm 和 16mm 胶片来比较就可以了。现在的情形就没有那么简单了，一些数字摄像机生产商已经言预在不久的将来，磁带记录媒介很可能被淘汰或很少量使用，而像闪存驱动器、硬盘记录器或者包括市场上很常见的 CF 卡等等都将成为主要的记录媒介。

固态器件或者硬盘都非常具有吸引力，因为一旦将素材导出后，它还可以重复使用，但问题难就难在这里，最重要的就是这些储存着制片人全部投资的素材在输出和保存时必须做到确保绝对安全。在这个处理过程中，潜在的危险系数要远远大于传统的胶片方式——将生片取出安装在摄影机的片盒中或是将熟片从片盒中取出送去冲洗。在摄影师的职业生涯中，很多人都至少经历过一次装卸胶片错误的事故！

因此，这个数据处理的过程就需要在现场增加一个新的工作人员，相应地就增加了薪水的支出。让我们就叫这个人为“数据牛仔”吧。不够严谨的制作可能会仅仅将拍摄的素材保存在单独的某个硬盘中，这是很危险的，他们至少需要两个备份。在现场拍摄时，一旦需要将拍摄好的素材删除或重新格式化，为后续的拍摄腾出空间时，一定要谨记不能因为现场的忙乱而将拍摄好了的素材没有经过备份而将其重新格式化删除了。即使在用录像磁带来记录的年代，有时候也需要将拍摄完的素材抹掉以便重新拍摄——这种记录媒介可以重复录制多次，删除原已录制的素材也很容易。

8.1.1.1 节省记录材料的成本——从胶片到 HDCAM

最大的成本节省是记录媒介材料。下面就来看看胶片加洗印的成本和磁带成本之间的比较吧，16mm 胶片的成本是高清磁带的 8.5 倍，而 35mm 胶片的成本则达到高清磁带的 32 倍。另外值得大家注意的是，在前期拍摄时，胶片拍摄到的画面不能即时看到，因为拍摄完的每个镜头还是负片还需要洗印。而用高清拍摄可以实时地看到拍摄

到的画面，所见即所得！

8.1.1.2 保险费用的节省

用数字高清拍摄还有一些看不见的节省成本。我曾经遇到过一个制片人，他考虑拍摄周期等问题，租用了两台高清录放机，在剪辑室里回放影片。因为已经付过了这些设备的租金，所以他们可以在每天晚上拍摄结束后用这些设备来制作一份每天拍摄资料的备份。这种复制实际上非常简单，只是让机器在磁带上转录 0 和 1，不要对数据进行压缩处理，也就完全没有画面质量的损失。这样一来这个非常精明的制片人就可以在签订商业合同时，提出来可以随时提供每天拍摄的影片素材磁带，因此，大大地减少了合同上的一些不必要的保险费用成本。

另外一次我的亲身经历是在布拉格拍摄一个美国电视剧，制作合同要求每天拍摄结束后要有两个 HD 复制备份磁带，一个留在布拉格，另一个每天用联邦快递寄到美国。这个电视剧的拍摄周期是四个月，所以复制和快递磁带副本的费用看起来不小。在最开始，剧组安排了一个司机，每天晚上往返于德国和布拉格之间，因为那时德国是能复制磁带最近的地方。

一段时间过去以后，我发现有一个更好的解决办法。因为这是一个大制作，在预算里已经为剧组在现场安排了一个专门负责视频信号的技术小组。我的解决办法就是给这个视频小组增加一台高清录像机。通过它可以把在现场拍摄的每一个镜头都实时地制作一份复制磁带。这非常容易实现，因为在开始时，全高清的信号传送到回放台后，通过一个 mini DV 磁带录像机转换成标清的视频来监看拍摄的镜头，我们只要将 mini DV 磁带录像机换成高清磁带录像机就可以了。视频小组的工作人员也非常高兴这样做，因为当在某个时间需要全高清画面时，他们的工作就会变得更加简单。最重要的是我们为整个制作节省了非常大的成本开支。

8.1.2 印片开支的节省

假如你正在拍摄一个低成本的影片，那么很有可能为了节省成本而不制作胶片拷贝。你的高清数字影片前期拍摄完成后，进行后期制作。完成影片的磁带就是影片最高画面质量的载体。如果你还没有找到发行商的话(这在低成本影片中是很常见的)，这时你就可以租用一个有高清数字放映的影院来放映你的影片，它的价格并不比租用一个传统的胶片放映机高，而它的影像效果却是令人惊叹的，如果某个发行商看到以后认为不错，或许就会投入资金来为你的影片做发行拷贝。

8.1.3 拍摄宽银幕电影

很多青年导演在拍摄过一两部电影之后，就希望有机会拍一部 1∶2.4 比例的宽

银幕影片。但是却常常因为变形宽银幕镜头的昂贵租金而望而却步。同时，变形宽银幕镜头的最大光孔也比一般镜头要小，因此会增加照明灯具的预算成本。还有，当宽银幕变形镜头的光孔开到最大时拍摄到的影像质量也会有很大程度的降低。但是如果使用高清数字摄影机拍摄，就不存在上面提到的问题了。尽管高清数字摄影机记录的画幅比是 16：9(1.777：1)的画面，也同样可以拍摄像 35mm 胶片那样的变形宽银幕电影。方法很简单，就是把取景器设置成 1：2.4 的画幅取景，根据它来构图，再把拍摄现场和后期制作的监视器也设置成 1：2.4 的画幅就可以了。当放映你的高清宽银幕电影作品时，也只需通过高清放映机的设置使它只放映按宽银幕构图的那部分影像就可以了。

如果想转胶制作一个胶片版本的话，也同样非常简单，只需要把印片机设置在你想要的 1：2.4 的画幅上，它就会将影像的中间部分进行横向压缩印在胶片上，看上去就和用变形宽银幕镜头拍摄的画面完全一样。

至于照明的成本是相同的，因为用高清拍摄不管选择什么比例的画幅，使用的镜头都是同样的，还是可以用 T1.8 的大光孔来拍摄宽银幕画幅。这就与使用胶片的变形宽银幕镜头相比，能在更低的照度下来拍摄，从而节省了大量的照明成本。顺便提一下，因为分光棱镜的缘故，高清数字摄影机的最大光孔限制为 T1.6。关于这方面的内容我在本书第三部分“技术”中来阐述。那时你就会知道用高清来拍摄宽银幕画面，垂直方向上的像素并没有被全部使用，只使用了垂直方向上的 800 个像素，而在水平方向上还是使用了全部的 1920 个像素。因此就有可能损失画面的质量。从理论上说，确实损失了一些画面的质量，但实际上，从放映的画面效果上来看，画面的质量并没有下降。事实上，在一些电影院的银幕上来看，它的影像效果还有所提高。这可能是因为在银幕上影像相邻的两个像素之间的距离更近了，它超出了人眼的分辨能力，因此，大脑就会告诉观看者影像是清晰的。从大部分的放映条件来看，为了放映宽银幕影片，银幕变得更宽了，因此，画面中的被摄对象在银幕上实际上更大了，从而你就认为看到的影像应该是更加清晰了。

另一方面，如果有足够的制作经费，还可以使用具有和超 35mm 胶片相同画幅面积的单芯片高清摄影机来拍摄，那样就可以使用那些传统的较便宜的 35mm 电影镜头来拍摄 1：2.4 画幅比的宽银幕影片。影片将会有非常好的效果，和使用真正的变形宽银幕镜头相比还能减低照明成本。现在，像阿莱的 D-21 和 RED 等等高端数字摄影机都可以做到这一点。

8.2　增加的成本

8.2.1　成套摄影机的租赁

在做成本比较时，并不仅仅只是摄影机本身的比较，还要考虑到整个需要用到的其他摄影器材。比如用胶片拍摄时，并不需要一个 24 英寸的高清监视器，而用高清摄

影机拍摄时，一台 24 英寸的高清监视器不管是对导演还是摄影指导来说都是一个十分重要的工具。它的价格比较昂贵，因此会增加整个摄影器材的成本。列举一个大概的成本预算，比如说一套高端的高清设备，包括一台索尼 HDW 900R 摄影机、一对变焦镜头和一个广角定焦镜头，再加上一个高清监视器、三脚架和云台，通常来说它的成本是相同的 35mm 胶片摄影器材的 130%到 150%。对于电视台的制作，一台索尼 HDW 750P 摄影机，加上潘那维申的镜头，这个配置则是一套 16mm 胶片摄影器材成本的 235%——价格高出很多。可是拍摄到的画面在电视机上看起来也好很多，就好像是 35mm 胶片拍的一样。现在也得承认，大部分广播领域的制作都难以承担如此高质量画面所需有的设备租金。

8.2.2 编辑的成本

如果后期制作采用一般的通常制作的流程，比如说在剪辑室将胶片或者是高清素材转换成数字 Beta，那么它们花费的成本应该都差别不大。大部分后期工作室对于将 1 小时的 16mm 胶片或 35mm 胶片和将 1 小时高清素材转换成数字 Beta 的要价都大致一样。在剪辑完成后，将这些编好素材的 EDL 输出，在高清磁带编辑系统中用原素材进行批采，得到剪辑好的影片。这种编辑方式和传统的胶片剪辑方式在成本上也差别不大。如果有足够的经费，也可以采用那种直接用高清素材来进行编辑的方式。从画面品质上来说，这种方式更加理想，因为随着越来越精细剪辑的完成，画面效果可以以高清的画质实时回放，不需要再从编辑系统中对原素材来进行批采了，实际上，一些非常复杂的编辑方式也都能够应对。大制作的电影和商业广告都普遍采用以全高清格式来编辑的方式，这样，整个后期编辑的周期可以大大缩短，因此，费用也变得可以承受。

8.2.3 磁转胶

如果需要做磁转胶，非常重要的是你必须决定是转成中间负片还是转成中间正片。如果只打算制作五六个拷贝，那么通常我建议就转成中间负片。如果打算要制作大量拷贝，那我则建议转成中间正片，这样才可以制作很多的中间负片来成批量地印制发行拷贝。从高清到胶片的转换是一个非常昂贵的处理过程，因为大部分印片机大概都需要 2.5 秒的时间去扫描一格画面，一部 120 分钟的影片就需要将近 5 天的时间去处理。现在的印片机是非常昂贵的，你就可以想象这个处理过程的花费有多大了。

现在市面上有两种不同类型的印片机。一种是使用激光在胶片上记录下每一线的信息，另一种则是使用阴极射线管(CRT)先形成某一格画面的整体影像，再将它投射在胶片上的方式。它们产生的影像都还不错，但是在拍摄之前应该去做实验比较，然后再决定要采取的方式。总的来说，后期工作室使用 CRT 印片机的一般比较便宜。必须

要说的是，大部分人还是更喜欢激光印片机的影像效果。

8.3　以影片《俄克拉荷玛》(*Oklahoma!*，1955)为例进行成本比较

我曾经担任改编自国家剧院的舞台剧《俄克拉荷玛》同名影片的摄影指导。那时候高清才刚刚进入市场，供货商不能保证提供足够数量的设备，可是我们需要三台摄影机，有时还需要增加两台，这样就不可能使用高清来拍摄，所以我们只能选择使用35mm 胶片摄影机来拍摄。说真的，我感到确实有些遗憾。如果是用高清来拍摄，无论对作为摄影指导的我还是对制片人都会有很多好处。对我来说，在现场能用 24 英寸的高清监视器立刻看到拍摄的效果是多么令人高兴。比如在给一个 110 英尺长、90 英尺宽的场景布光的时候，就能够马上看到布光的效果。对于制片人来说，它有两个主要的优势：首先，它不仅可以制作 35mm 胶片拷贝，还能为了面向国际电视台发行的需要，转换成不同制式标准的磁带，并且具有非常高质量的影像；第二，它可以节省很多成本。在那时我的判断是：不管前期是用胶片还是高清拍摄，后期制作完成的胶片拷贝看上去它们的效果都会差不多。现在我已经有了更丰富的高清拍摄经验，对于上面说的这个制作要是当时用数字来拍摄，效果可能会更好。

8.3.1　胶片和洗印、转磁费用

在 19 天的拍摄中，我们用掉了 265,000 尺 35mm 底片。按照当时的价格来计算，胶片的费用、洗印的费用和转换成数字 Beta 磁带的费用加起来大概有 150,000 英镑(大约是 215,000 美元)。如果使用高清磁带来拍摄，就只需要大概 3250 英镑(大约是 4650 美元)。因此，如果用高清来拍摄，仅就记录材料来说，就可以节约 146,750 英镑(大约是 210,000 美元)。换句话说，使用胶片拍摄比使用高清磁带拍摄成本贵 46 倍。

上面提到的英镑对美元的汇率是按当时的汇率来计算的。

8.3.2　摄影机的租金

根据当时高清摄像机的租金情况来看，我估计高清摄像机加上监视器整套器材的费用可能要 12,500 英镑(约合 17,900 美元)，比 35mm 胶片摄影机和整套辅助器材还要贵一些。

8.3.3　用高清拍摄的附加成本

如果用高清拍摄，有时为了给电影院提供放映拷贝，就需要将高清磁带转成胶片，这样就多出了磁转胶的成本。一定要记住，通常情况下，我们只需要采用很少的传统洗

印工艺,而高清后期制作的流程可能经常会由同一个制作公司来完成,他们都非常熟悉那些磁转胶的要求。我们在拍摄《俄克拉荷玛》的时候,磁转胶的价格要比现在高出许多,那时磁转胶的设备还非常稀有。让我们来看看当时的价格是怎样的吧,《俄克拉荷玛》完成片的时长是 180 分钟,当时磁转胶的价格是每分钟 600 英镑(约合 858 美元),因此,制作一个负片的费用大概要 108,000 英镑(约合 154,440 美元)。现在磁转胶设备已经很普遍,所以市场竞争更加激烈,自然其价格就下降了很多,如果按我在写本书时市场的价格来算,其费用大概只是那时的一半。

8.3.3.1 高清拍摄总的成本节省

根据以上成本计算,即使高清拍摄完进行磁转胶之后,制片人在记录材料和后期制作方面的成本还是比用胶片节省 39,800 英镑(约合 50,900 美元)。而今天,磁转胶的价格已经下降了一半,如果我们在今天再去拍《俄克拉荷玛》,制片人就可以节省大约 79,600 英镑(约合 101,800 美元)的成本。

8.3.4 具有竞争力的价格

随着高清进入市场,越来越多的租赁公司和后期制作公司都拥有了更多的高清设备,高清前期和后期制作的费用也在不断地降低,这样就使得高清和胶片相比较来说其价格更具有竞争力。所以,现在买一套高清设备是很值得的。但是,千万不要因为节约成本而使用较低质量的镜头。有些听了我建议而使用高清来拍摄的制作者,在拍完影片后找到我说:“虽然质量还不错,但并非他们想象中的那么好。”但实际上他们在使用高清拍摄时减少了镜头方面的预算,没有使用高品质的镜头。现在很多的所谓的高清镜头,实际上并不能达到高清摄像机对高质量影像的要求。对充分挖掘高清摄像机记录高质量影像的潜力而言,如何选择镜头是非常重要的,即使它们十分的昂贵!

Chapter 9

剧组成员的构成

Crewing

有一些电影制片人有一种错误的观念：他们认为拍摄数字高清电影所需要的剧组人员要比拍摄胶片电影剧组成员少得多。我认为仅仅凭借不同的记录媒介来决定剧组人员的多少是愚蠢的，这种错误观念也反映了他们对高清的错误认识。

纵观历史，确实用磁带来拍摄电影都是相对比较小的制作班底。这是因为，从一开始他们的拍摄成本预算就很低，所以就算这个影片决定使用胶片来拍摄，也会尽可能地使用较少的剧组人员，以降低成本。

这种错误观念还带来一个明显的不良后果。就是以前除了极少数例外，大多数低成本制作通常是采用磁带来拍摄，用胶片来拍摄的可能性是很小的。由于制作成本低，就算是用数字 Beta 拍摄也很少有机会显露磁带真正的潜在价值，他们也常常不肯把钱花在美术场景设计的质量上。另外，每天的拍摄时间很长，而剧组工作人员却很少，所以无论是采用哪种媒介来拍摄，都不可能制作出一部高质量的电影作品。

如果你也有以上的这种低成本磁带制作观念的话，那么在拍摄高清数字电影时，就必须改变这种观念了。数字高清技术的录制媒介决定了它与上述讨论毫无关系，画面质量才是决定剧组成员构成最关键的因素。高清拍摄的画面质量可与 35mm 胶片的质量相媲美，所以在剧组成员的构成上也应该与使用 35mm 胶片拍摄时的成员相当。虽然 HDW 750P 和较新的 HDW F900R 以及 Panasonic Varicam 摄像机和数字 Beta 摄像机的重量差不多，但实际上大部分高清摄影设备通常要比数字 Beta 的设备更大、更重。如今的单芯片数字摄影机的重量大概和 35mm 胶片摄影机差不太多，当然应该包括安装上专业的导演和摄影组工作人员希望安装在摄影机上的所有配件在内。

9.1 摄影指导需要亲自掌机吗?

我的观点是，为了拍摄到尽可能完美的镜头，摄影指导可以不亲自掌机。数字摄影机上的取景器效果通常比胶片摄影机的差，所以，为了更好地判断画面构图与光线效果，非常关键的是摄影指导需要仔细观看高清监视器显示的画面。随着更好的高清取

景器接踵而至，这种现状可能很快会改变。

9.2 需要一个跟焦员吗?

那些在电视摄影演播厅工作的摄影师都习惯于自己调整焦点。当他们在拍摄高清影片时还这么做，那将是一个十分危险的决定。当使用 2/3 英寸高清摄像机拍摄时，为了让它的画面看起来和胶片的效果一样好，我们通常会尝试使用非常大的光圈来减小景深。一旦景深缩短到了一定程度，调焦的难度就变得和使用 35mm 胶片摄影机一样，因此，是否拥有一个经验丰富的跟焦员就变得非常重要。在很多的情况下，不仅是摄影指导，导演也会要求拍摄某个镜头时减少景深，从而得到一个虚化柔和的背景。

如果使用一个芯片大小相当于 35mm 胶片的单芯片数字摄影机来拍摄，那么一个经过充分训练的，有丰富的 35mm 胶片拍摄经验的跟焦员对你来说是非常重要的。如果在一个 2/3 英寸芯片摄影机上通过加装电影镜头转换器以使其达到 35mm 胶片的效果，情况也是如此。比如说使用 MoviTube 或者 Pro 35 电影镜头转换器这样经济的解决方案来拍摄具有电影感的画面，必须要雇佣一个经过训练的、有丰富经验的跟焦员，否则的话，相当数量的镜头画面焦点很可能是虚的。

跟焦是一个技巧性和经验性很强的工作。在这方面你必须舍得为之付出。在拍摄中小景深画面是不可避免的。一定要记住了!

9.3 是否需要一个装片员?

高清数字摄影的工作不需要一个传统意义上的胶片装片员，但是，非常重要的是需要一个经过一些稍微不同训练的摄影助理。幸运地，许多优秀胶片装片员的技能都可以被运用到高清摄影上。显然，这里没有片盒需要装载，但是磁带仍然需要被更换，贴上正确的标签，并且报表也需要为剪片室准备好。同样重要的还有彩色监视器也需要安装和调试并设置好，通常会把这些任务交给摄影助理。我的大多数摄影助理都是安装调试监视器的能手，所以在这方面我比较依赖他们。因为我并不是时时都有时间去做这项工作，所以摄影助理在每次换场景后和当拍摄间隙的短暂休息时、监视器被挪动后，都会检查监视器的工作状态。如果采用的是多机拍摄，此时对磁带的记录是至关重要的，这个摄影助理通常就会变成拍摄现场里最忙的人。

9.4 如何为摄影助理命名?

在第一款 HDCAM 摄像机 Sony HDW F900 问世的一年内，英国摄影技术协会就向它的成员建议将现有的摄影助理命名方式由跟焦员和装片员恢复到较早使用的名

称:第一摄影助理(AC1)和第二摄影助理(AC2). 我相信这种改变是实用并且有意义的。英国摄影技术协会意识到高清技术是将来发展的趋势,而且它的很多成员都有可能在这个领域工作，所以给他们重新命名将有助于他们在这个产业中获得更多的工作机会。通常,历史相对较长的行业协会都会比较保守,不思改变和进取,而我作为其中的一员,如看到他们做出具有远见的举措,则一定会大加赞赏的。

9.5 还需要场记板吗?

我的回答是肯定的,需要一块场记板。当数字摄像机的时码工作出现小错误时,当编辑设备在采集素材，或者是编辑设备自身不能为整个场景和每个镜头产生和导出EDL而导致完全不能同步时,或镜头错误地编辑在一起时,场记板就能显示出它的作用。在前期拍摄时使用了一块传统电影拍摄用的场记板,那么总会有可见的镜头编号可供参考,同时可以看见和听见打板时的镜号和声音，这样来使镜头画面和声音实现同步。我承认我对任何机器计数的可靠程度都表示怀疑。在制作出现问题时,往往通过场记板来同步每个镜头,最终还是可以节省不少的资金。一些老办法仍然是最好的!

还有一个我们要使用场记板的重要原因。很多技术人员都对倒数和场记板的声音相当敏感,在他们听到场记板的声音之前他们不会真正的安静下来,更重要的是,他们在听到场记板的声音之后才会真正专注的开始工作。场记板的声音能够刺激人分泌更多的肾上腺素,并且你会发现用了场记板之后拍摄一个镜头所需要的条数要远比不用场记板少。这对时间和金钱来讲都是巨大的节约。对于演员——一个电影演员或者有经验的演员来讲,也是一样,场记板的声音就意味着表演时刻的到来。

9.6 需要一个专门操作运动设备的助理吗?

答案是肯定的。现代电影风格的一个显著特点就是运动镜头的增多,而那些快速而平滑的运动镜头就是由这个专门操作运动摄影设备的助理来完成的。他们也提供运动镜头所需要用到的工具和配件。一个好的运动摄影器材和设备的操作员就好像是“阿拉丁的洞穴”一样,他有能解决不同难题的“宝贝”。应该说,他们所做的大量的工作,比如提前安排装置好下个镜头所需要用的器材设备等,大大加快了剧组的拍摄速度。

9.7 录音

高清电影录音组的成员构成和胶片电影并没有太大区别。后期制作的处理方式决定了声音是录制在高清摄像机中的磁带上还是录在其他的录音设备上,通常情况下是

录制在一个便携的**数字音频磁带**(Digital Audio Tape,DAT)录音机上。在拍摄数字高清影片时,DAT 录音通常被当作主音频而摄像机磁带上的音频轨道则作为备份,所以通常都会有一条电缆连接着摄像机和调音台。显然,录音师(在英国有时被称作混音师)是没有办法同时操作调音台、录音机和收音麦克风的。所以一个录音组最少应该包含一个录音师和一个举杆的录音助理。 录音组的第三个成员通常是我们所说的音频工程师,他可被视作是录音组的一个很好的帮手,在需要的时候也可以举杆操作第二个话筒来提高录音的效率。

9.8 灯光

我曾经说过,人们普遍存在一个错误的观念,认为高清摄影比胶片摄影需要的灯光少。这是一个谬论。在钨丝灯光源下, 高清摄影机的感光度相当于胶片感光度的 ASA320 或 ASA400,有时还会稍微高一些,这和我所喜爱的那些电影负片的感光度都差不多。在拍摄现场,摄影指导会频繁地调整灯光和已有光源之间的平衡,比如说窗外射进来的阳光和场景里的台灯光线的平衡等等, 我把这些看作是场景的规定性情境,无论怎样拍摄镜头画面,都需要一定数量的灯光来照明场景。与使用 16mm 胶片拍摄相比较, 我经常会把 2/3 英寸 C C D 高清摄像机的镜头光圈开大一档, 而与拍摄 35mm 胶片相比较,我则常常把镜头光圈开大 2.5 档。这样做纯粹是为了艺术的原因,可以获得大致相同的景深。它们之间的不同在于:用胶片拍摄是通过对不同感光度的胶片选择来决定亮度的,而高清摄像机的感光度是在机器内部设置的。对于应用灰色滤镜来说,胶片摄影机是加在镜头前,而高清摄像机则是加在镜头后。

当把所有这些因素都考虑进去的时候,我们就能很清楚地知道一个高清剧组所需要的照明人数其实和一个胶片剧组所需要的一样。照明人数应该取决于剧本、场景的规定性情境以及拍摄方式,而不应该取决于拍摄所采用的记录媒介(胶片或高清)。

9.9 剧组的一个新成员——“数据牛仔”(data wrangler)或称“数据下载员”

如果使用磁带作为记录媒介的话,以上所提到的剧组成员就够了。但是如果使用硬盘、闪存卡或其他相似的储存媒介,就面临着另一个需要解决的问题——在每一天的拍摄中,所有的影像素材必须从那个非常贵重的存储媒介中拷贝出来,然后删除这个媒介储存的资料或者重新格式化这个媒介,使得这个数据储存设备可以为第二天的拍摄做好准备。我想说明的是这是一个非常重要的工作。使用过这种储存媒介工作的人员都会有一种担心,在某些时候很可能会将数据不小心丢失。如果发生这样的情况,

那将是一个相当昂贵的错误!一部电视剧的制作,有时一天的开销通常可高达 10 万英镑。想象一下,如果一个上午的所有拍摄的成果,在吃午饭的时候被意外地删除了,那将是一个何等严重的后果。

许多制片人都以为雇佣一个实习人员利用他们的空闲时间来负责这个处理数据转换的工作就可以了,其实不然,而且可以说这种想法是相当荒唐的。首先,用胶片拍摄时,保险公司不可能允许一个正在实习的人员去装卸胶片暗盒,而在数字储存媒介间来进行数据处理的过程中出现不幸的可能性要远比在暗袋中装卸胶片高得多。因此影片的保险公司不会接受这种做法。再有,把所有数据仅仅拷贝在一个储存器上也是不明智的,至少应该保存两个拷贝。如果有足够的经费来承担相应的设备,我认为这些数据拷贝工作应该在拍摄时同步进行。

在拷贝存储完这些昂贵的素材之后,储存媒介上的数据就要被删除 / 或者重新格式化。下一步工作,就是由剧组的某个人员来收取这些已经完整备份的可以再次使用的数据储存设备,根据我的经验,这是最容易出现意外的一步。是不是有人能绝对确定和保证这些数据存储设备能安全地被重新使用是非常关键的。我真心希望如此。

“数据牛仔”(我很喜欢这个非常美国化的职位头衔，因为这个称呼把这项工作概括得很好)应该有一个属于他们自己的安静的工作空间。在远离他们工作区域的地方,专门为剧组负责记录媒介人员建一个获取更新过的数据储存设备的场所是非常重要的,这样就可以避免错误的发生。

“数据牛仔”不是由富于想象力的剧组为了要给某个人付一份薪水而创造出来的,他绝对是一个重要并且具有高超技能的人。他对剧组全体人员辛苦工作的成果起到至关重要的保护作用。保险公司通常不会向一个使用数字存储设备作为记录材料,但却没有“数据牛仔”的摄制组提供保险的。因此,不管每天会花费多少资金,最好聘用一个优秀的“数据牛仔”。

Part 3

高清技术基础

《蓝色情人节》(*Blue Valentine*, 2010)

Chapter 10

数字影像

Digital Imaging

10.1 数字化之父的故事

大家都公认克劳德·艾尔伍德·香农(Claude Elwood Shannon)奠定了信息理论的基础,信息理论是数学的一个分支,它研究关于如何以数字化的形式来传送信息的问题。他在 2001 年 84 岁的时候不幸去世了。

1938 年,他发表了 20 世纪最重要的一篇博士论文——《继电转换电路的符号分析》(*A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*),他第一次提出了一个观念,即在一个电子电路中简单地通过控制开和关——1 和 0——就有可能解决信息传输的某些问题。

不久以后,他在其著作《传播的数字理论》(*A Mathematical Theory of Communication*)中第一次使用了"**比特**"(bit)这个词,把它看作是一个信息传播中最基本的单位。他还展示了怎样通过某个设计好的电子电路来存储和控制"比特"。应该说是香农为后来数字化的产品如激光唱片、网络空间、数字电视和数字电影摄影机的发展开创了道路。

我喜欢香农还有一个原因,是除了他喜欢单独工作之外还十分友善。他通常喜欢在中午的时候先和 MIT 数学中心主任下一盘国际象棋,然后再去工作,一直到晚上。他对杂耍也非常着迷,曾写过一篇关于杂耍的数学理论的论文。他在贝尔实验室工作的那段时间,偶尔还能看到他骑着单轮自行车冲进大厅的杂耍场面。

10.2 数字影调范围

一个数字摄像机的整个影调范围被分为很多单个数值,或者叫取样,每一个取样都被赋予某个确定的数值,从每一个像素取样的数量总和就组成了某个数字影像的完整影调范围,也决定了这个数字影像影调过渡的平滑程度。使用更多的取样去记录下某个数字影像的完整影调范围,意味着最后产生的影像某个色阶到另一个色阶的过渡将更加平滑、更加细微。

举个例子,将每一个像素共同产生的某个影像的完整影调范围分为 1000 部分,那么对这个影像的记录,从数学理论上说,必须能够识别出从 0 到 1000 之间的任何数值。这样的处理必然非常复杂,因为记录和回放程序必须能够识别出 1000 个不同的度量单位。

为了克服这个缺点,数字摄像机对信息的记录就采用二进制的方法。就好像香农提出的那样,二进制只使用 0 和 1 两个数去记录下任何的数值变化。在这个二进制当中,0 和 1 的数量决定了记录下的不同影像数值的多少。

如果使用的仅仅是 2 位代码,也就是只有 0 和 1 组成的两位数,那么它们就有四种不同的组合,它们是:

00,01,10 和 11

使用这种方式有下面两个优点:首先,只需要用两个数值以某种编码去记录四个数值;第二,更重要的是,记录和回放设备也只需要识别 0 或者是 1 两个数值,相当于"开"和"关",即使是非常"傻瓜"的机器也能做到这点,这就使得实现高水平的读写能力成为可能。为了将这种二进制的位数转换成画面影像,还需要能够解码的方法,幸运的是,通过现代电子学的应用,这已经相当容易实现了。

如果将编码的位数从 2 比特增加到 4 比特,就可以记录下 16 个数值,它们的不同组合如下:

0000,0001,0010,0011,0100,0101,0110,0111,1000,1001,1010,1011,1100,1101,1110 和 1111

这个数学原理就是这样的:1 比特的编码只能记录下两个数值,一个数值以 0 来代表,另一个数值以 1 来代表;增加编码到 2 比特的话,能记录下来的不同数值的个数就成 2 倍递增。实际上,每次当你在编码上增加一个数,那么你能记录下来的不同数值的数目就是乘以一个 2 的系数的结果。如果增加 2 比特,就是乘以 4 的系数。图 10.1 显示的就是从 1 比特到 14 比特所记录下的数值量的成倍增长。14 比特能记录下 16,384 种不同的数值,现在,这种方式只用于一些高端的数字摄影机中。

如果只是看摄像机的说明书,可能不会想到使用 10 比特的处理器和使用 12 比特的处理器有多大的不同,但当你看了将一个画面的完整影调分为 1024 个数值和4096 个数值的时候,那么这两个画面之间的差别就显而易见了。当然只是在电视屏幕上观看的话,它们的差距也许不会显得那么巨大。

10.3 线性取样和对数取样

现在有一种可以将摄像机拍摄的原始影像制造出动人的、更加接近于传统胶片

```
1 bit   0    ( or 1 )
        2 = 2 values

2 bit   0   1
        2 × 2 = 4 values

4 bit   0   1   0   1
         2 × 2 × 2 × 2 = 16 values

6 bit   0   1   0   1   0   1
         2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 = 64 values

8 bit   0   1   0   1   0   1   0   1
        2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 = 256 values

10 bit  0   1   0   1   0   1   0   1   0   1
        2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 = 1024 values

12 bit  0   1   0   1   0   1   0   1   0   1   0   1
        2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 = 4096 values

14 bit  0   1   0   1   0   1   0   1   0   1   0   1   0   1
        2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 × 2 = 16,384 values
```

图 10.1　二进制中增加比特数后数值量的变化

影像效果的、同时减小影像数据文件存储量的编码方法，这个编码方法就是使用**对数取样**(logarithmic sampling)的方式，而不是传统的**线性取样**(linear sampling)。

线性取样在对一个完整影像的每一个不同亮度取样时的频率都是完全一样的，如图 10.2 所示那样。现在一些高端数字高清摄影机的影像已经逐渐缩小了和传统胶片影像的差距。目前的胶片能容纳相当于 11 档光孔亮度范围变化，有很多数字摄影机也能做到，即用线性取样来记录 11 档光孔的亮度变化范围。根据现在的行业标准，如果最后的影像需要胶转磁印在 35mm 胶片上的话，那么它就必须具有足够的质量，或者说至少需要用一个 13 比特量化去处理所有的数据，这样和传统的胶片相比，才不会有明显的画面质量损失。

实际上我们人眼的视觉对暗部的细节更加敏感，因此，画面低密度暗部区域的细节要比它的高光区域的细节更加丰富，这样，我们的视觉才会认为这个画面更加真实。为了得到足够四位暗部细节，让画面看起来更像胶片那样具有真实感，这个画面就应该具有至少能够记录下影像所有 8192 个像素影调的变化。

当一个影像采用线性取样时，因为其亮度反应曲线变化的规律，如图 10.2 所示，其记录数值之间的变化、高光区域的变化要比阴影区域的变化更为细腻。而对数取样的亮度反应曲线变化的规律，如图 10.3 所示，其在阴影区域取样的次数要比高光区域取样的次数要多，而其完整影调的记录数值均匀地分布其中。

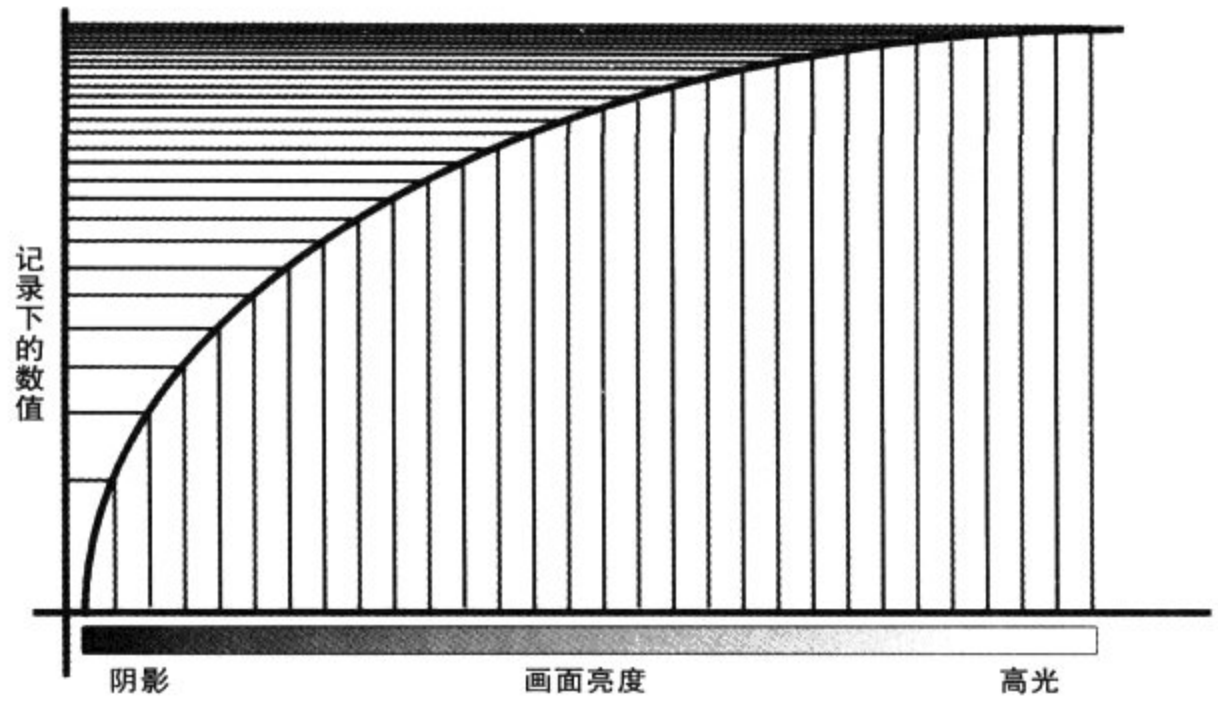


图 10.2 采用线性取样的屏幕亮度变化

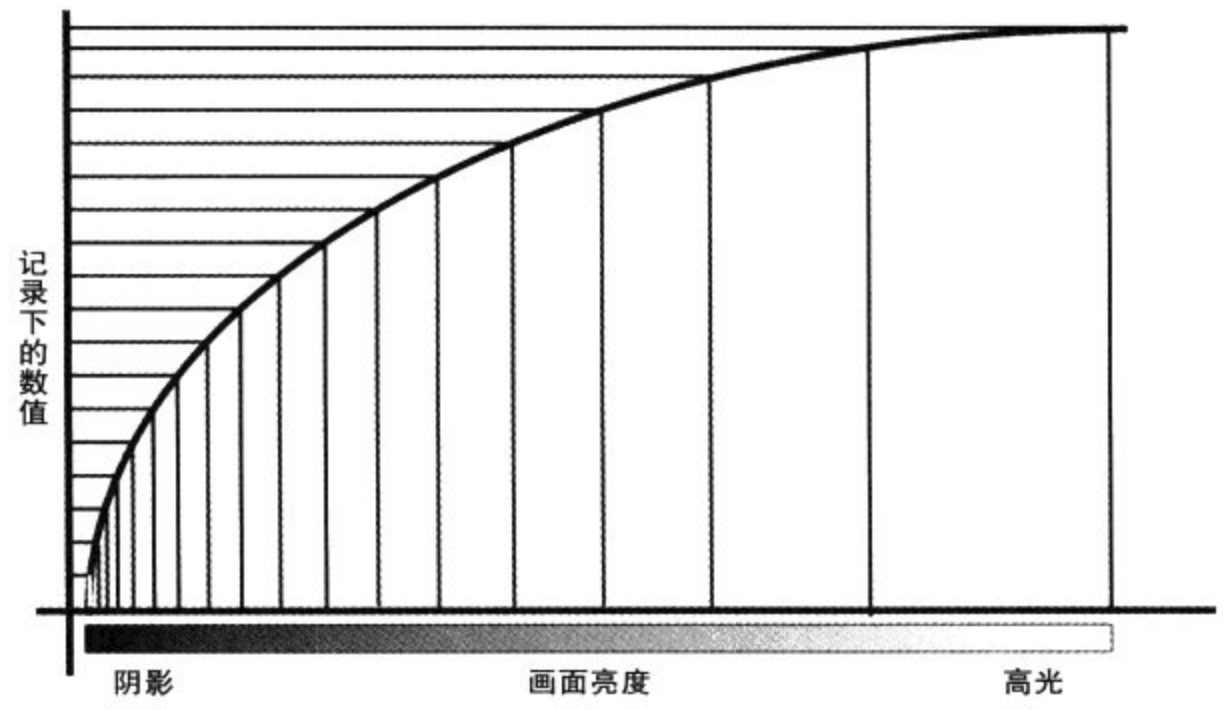


图 10.3 采用对数取样的屏幕亮度变化

如果采用对数取样的方式来记录一个具有 11 档光孔亮度变化范围的影像，同样细腻的影调变化只需要 10 比特(1024 个记录数值)的数据文件就能记录下其所有的影像信息。这意味尽管文件量变小了，但是观众还是会看到具有同样质量的画面。

10.4 影像解决方案：为什么需要如此多的像素？

图 10.4 是我选的一幅影调过渡非常细腻的黑白画面。如果你拿一个放大镜仔细观察的话，就会发现它实际上是由很多小点组成，这些小点在一个通常的观看距离下

图 10.4　影调过渡非常细腻的原始画面

图 10.5　中等程度像素化的画面

是完全看不出来的。这就是影像印刷在书籍上或是报纸上采用的方法，每个小点的大小不一样，但总是黑色的，因此，少量的相同间距的黑点就呈现出灰色，大量的相同间距的黑点就呈现出深灰色。而采用数字化的影像它的每一个像素点的大小是不改变的，改变的只是每个像素的亮度。

图 10.5 显示的是上面的原图放大到一定程度后你看到的有些像素化的画面，虽然还能够识别出影像的模样，但是每一个像素的样子也能被发现。图 10.6 显示的是放大到相当大的程度后的画面，图 10.7 的画面是放大到很大的程度后完全像素化的结果，已经无法再识别出影像的原始模样。从上面的例子我们就可以知道，为了一个高质量的画面，摄像机的芯片就需要具有大量的像素。

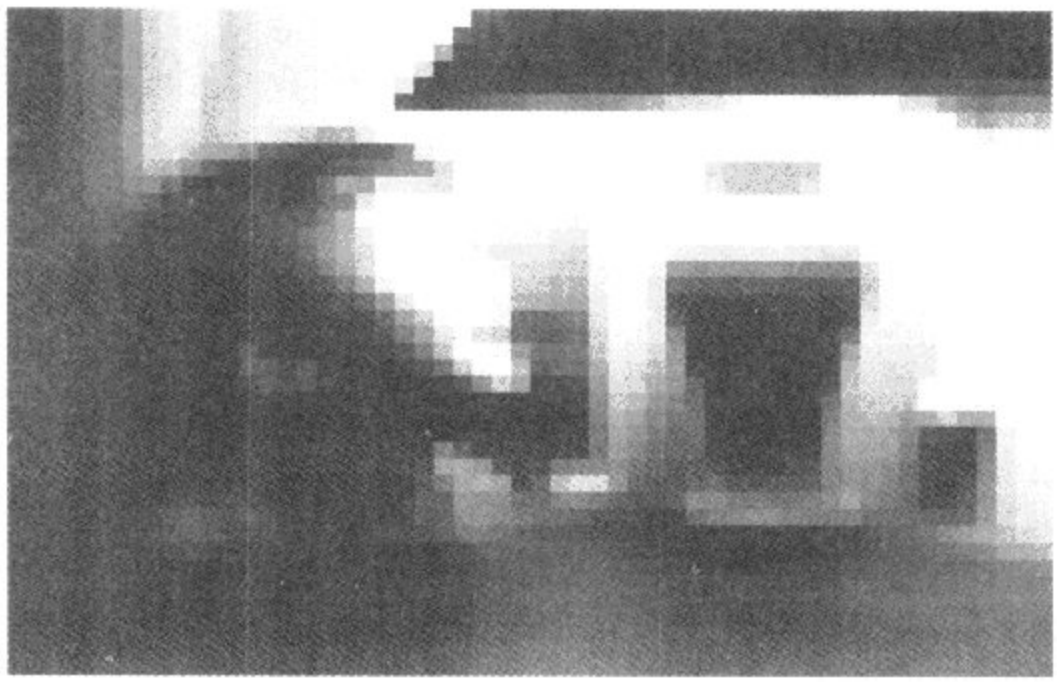


图 10.6 像素化严重的画面

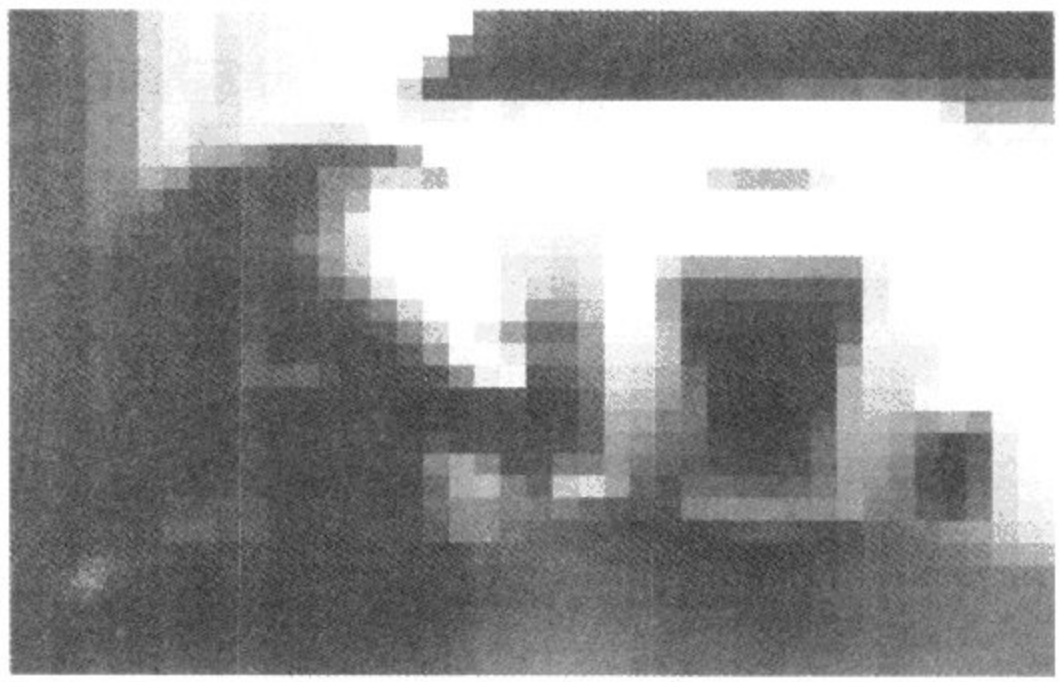


图 10.7 极端像素化的画面

10.5 高清需要多大的分辨率?

我们会经常听到关于在电影院的大银幕上影像究竟需要多大的分辨率才能满足人眼视觉要求的争论。很多人,特别是那些来自后期制作的人们都声称需要“4K”的分辨率,1920 × 1080 像素的数字摄像机拍摄的画面分辨率是不够的,因为它只有“2K”的分辨率。“K”在这里指的是水平像素的多少,它的单位是 1000。关于是否需要“4K”的分辨率争论的焦点在于,当 35mm 胶片扫描转成数字化影像后,通过一些数字化的剪辑、调色处理,再转回胶片时,35mm 的原底片影像的水平分辨率就相当于 4000 个像素,也就是 4K。

实际上，在拍摄时并不一定非得需要 4K 的分辨率才可以在电影院的银幕上得到和 35mm 胶片一样好的影像效果。让我们先来看一看胶片的洗印流程吧。为了多次地复制原底片以供给很多的影院来放映，画面必须被光学复制多次。以下为复制步骤：

摄影机拍摄的原底片被复制成
⇒中间正片，然后再被复制成
⇒中间负片，然后再被印片成
⇒发行拷贝，然后再通过
⇒放映机镜头放映到
⇒电影院银幕上

这个胶片拷贝的洗印流程是必须的，因为胶片在机械印制流程中是会受到损伤的，因此制片人只会允许原底片有限地通过印片机几次。在后期制作完成后，原底片就是电影艺术创作和摄制投资的集中体现与结晶，具有长期保存的价值。为了免于损伤原底，一般不用它印制大量的发行拷贝，只用它制作翻正、翻底片，用翻底片印制大量的拷贝。而每一个中间片都一样有它的寿命，也就是有限地通过机械印片的次数，所以每一个中间正片就只能复制有限数量的中间负片，而中间负片也只能复制有限数量的发行拷贝。因此，为了最终给电影院提供上百个拷贝，胶片在洗印过程中必须经过多次的复制。

不幸的是，在这个洗印流程中，即使是最好的洗印设备也会造成对画面质量的损害。当最初具有 4K 水平分辨率的负片影像最终投射在影院银幕上时，大部分专家都承认，此时的影像分辨率不会高于 1.2K，即使是最乐观的估计也不会高于 1.4K。再让我们拿它和 1920 × 1080 分辨率的高清影像比较一下吧，在高清的后期制作流程中它没有质量的损失，最后在电影院通过数字放映机来放映，唯一的影像的损耗只是来自于放映机的镜头。这个高清数字影像的水平分辨率将会大于 1.4K。实际上，它非常接近于 2K!

如果是为了参加影展，高清影片需要数字转成胶片的话，那么通过一个规范的、细致的后期工作流程也能够减少需要印片复制的次数，因此使得最终影像的水平分辨率至少不低于 1.4K。

不管怎么样，电影院银幕上放映的画面应该满足人眼的视觉需要，而人眼的分辨能力是有限的，通常来说被认为是一分角。我们知道一个圆有 360 度，每 1 度又可以分成 60 个分角，因此，一分角实际上是一个非常小的角度。以这种方式来界定人眼的分辨率依据是这样的：假如有两个彼此分开的两个点，当人眼在观看时，如果这两个点在相应的人眼一分角范围之内，那么这两个点就会被看成是一个单独的点，如果是在人

眼观察的一分角之外，我们视觉就能够分辨出那是两个点。

下面是两个点：

••

请尝试着移远本书至一个距离，直到你的视觉将它们融为一个点。那么在这个距离下，从这两个点的外边缘对向延伸至你的眼睛所产生的这个角度大约就是一分角。这个距离的远近从某种程度上也取决于你的视力的好坏。

以上的分析是用来确定一个影像对于观众来说是否足够清晰。如果把电影院里放映的高清影片和 35mm 胶片来做一个比较的话，就能看出高清影片的影像效果是更好还是更差，或者说和胶片一样好。请看图 10.8 所示，你将从数字上明白一个道理。通常的情况下，我们假定某个人在电影院中，以距离银幕 1/3 处的这样一个最佳的观看位置上来观看影片，观众的一分角视角投向银幕再折返回 35mm 胶片放映机的片窗，那么观众的一分角观看视角就相当于胶片上的 1/1000 英寸的大小长度。

35mm 胶片的画幅大小是现在大部分专业高清摄像机所使用的 2/3 英寸感光元件的 2.5 倍，因此，为了得到和 35mm 胶片差不多的影像效果，高清摄像机芯片上的像素的大小必需小于 1/2500 英寸，而一个 2/3 英寸、分辨率为 1920 × 1080 的感光元件上单个像素的面积正好是这样的大小。因此，我们能够期望得到和胶片一样的分辨率。

这些证据可以很清楚地说明用 1920 × 1080 高清摄像机拍摄的画面，从理论上说，和传统的 35mm 胶片相比具有相同的清晰度和影调宽容度。

我们不应该在各种不同的观点之间摇摆不定，而应该相信自己眼睛看到的。就如我之前所说过的那样——如果它看起来很好，那么它就是好的。

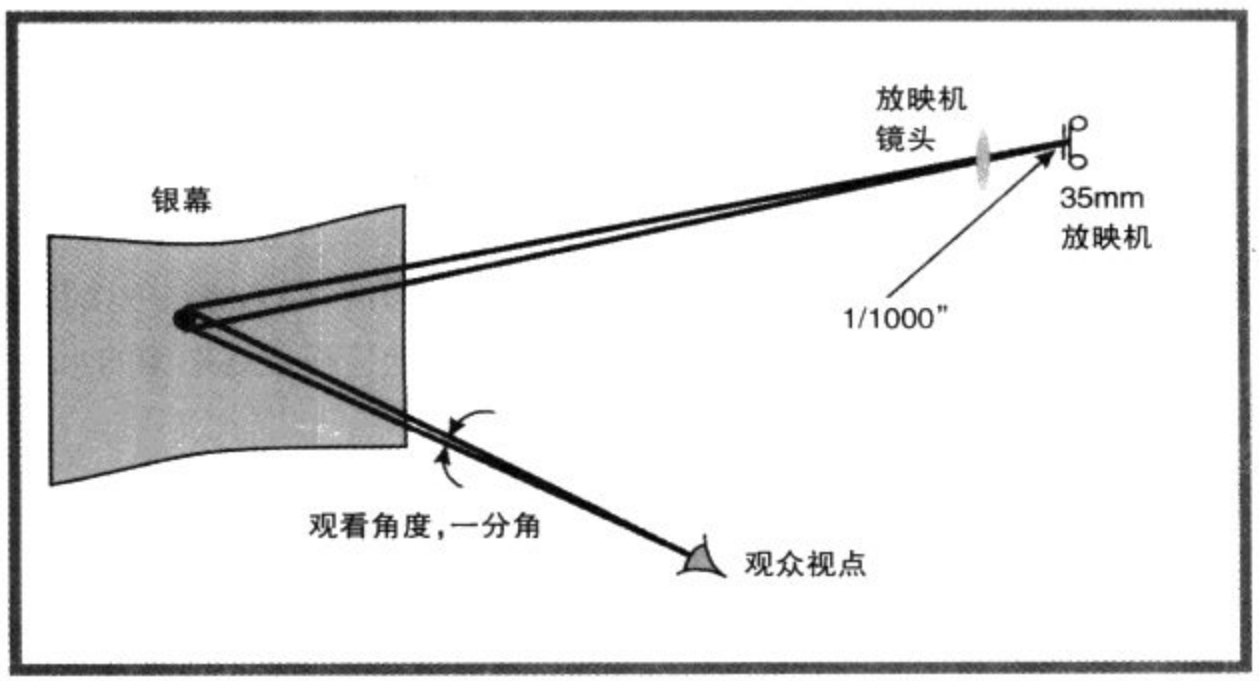


图 10.8 人眼的分辨率

10.6 数据量

关注数字摄像机需要处理的数据量大小是一件有趣的事情。首先，来看看我们试着要记录下的信息。如果一个三芯片的高清摄像机使用的是 1920 × 1080 的分辨率，那么将有 6,220,800 个像素被使用去采集整个影像，而每一个像素应用 12 比特的量化的话，那么就有一个 4096 个不同数值的选择。因此，完全的可选择的数量将达到 6,220,800 × 4096=25,480,396,800。当然，这个数值并不一定是记录下的数据量，而只是可选择的数量。

每一个像素采用 12 比特二进制编码的高清摄像机必须记录下的数据量是如下这样的：1080（垂直像素）× 1920（水平像素）× 3 个芯片 × 12（每一个像素采用二进制编码位数）=74,649,600 比特(每一个画面)。

如果拍摄的是一个运动镜头，即使是最低的拍摄频率（24 格 / 每秒），那么每一分钟的运动影像也需要记录下 74,649,600 × 24=1,791,590,400 比特的信息。

好玩的是让我们再来看一看以 24 格 / 每秒拍摄频率拍摄 50 分钟，那么就需要记录下 1,791,590,400 比特 × 60 秒 × 50 分 =5,374,771,200,000 比特的信息，多么巨大的一个数据量呀！

Chapter 11

扫描影像

Scanning the Image

11.1 电视简要发展史

电视的发展到了19 世纪 30 年代出现两大系统:一个是完全基于电子原理,使用阴极射线管技术、由 Marconi 公司发展起来的电子式电视;另一个系统则是通过电子技术和机械快门的结合来形成画面,是由英国的约翰·洛吉·贝尔德(John Logie Baird)发明的,他在伦敦的一次实验中“扫描”出木偶的图像,这个事件被看作是电视诞生的标志。因此,他也就被人们称为“电视之父”。

不同寻常的是,Marconi 电视系统应用的是隔行扫描,而贝尔德发明的电视系统使用的是逐行扫描的方法。他的这种扫描方式,70 年后人们才意识到它的重要性。可以说,贝尔德的发明大大地领先于他的时代。不仅此而已,贝尔德随后还发明了彩色电视和 3D 电视,并且将他的发明成果向公众进行展示,这些使得贝尔德闻名全世界。贝尔德发明的电视和 Marconi 公司的电视有很多的不同。Marconi 公司认为电视最理想的画幅比例应该是像风景画一样的(也就是画面的宽要长于高),他们的电视是水平扫描的。而贝尔德最初发明的电视的画幅比例是像人物画一样的(也就是说画面的高长于宽)。因此,他开始使用的是垂直扫描,必须提到的是这些垂直扫描线是有些弯曲的。不过后来,当他开始研究 240 扫描线的格式时,也采用了 5×4 这样的风景画的画幅比。

最开始,贝尔德发明的摄像机的基本原理是:使用一个上面有一系列小孔的转盘将拍摄的影像光影转变成电子讯号呈现在接收器上(如图 11.1 所示)。在这个演示中,我对这个系统的一个问题做了些夸张:扫描轨迹是圆的,这样肯定会导致影像的变形(如图 11.2 所示)。如果使用一个更大的转盘快门,并将小孔安排在转盘的外围边缘就会很大程度上解决这个问题。贝尔德就是这么做的,他应用了更大的转盘,将更细腻的小孔安排得很紧密,大大地改善了画面的质量。可是他没有像 Marconi 公司那样的雄厚资源,加上其他一些问题,导致了英国广播公司(BBC)在伦敦首先采用了 Marconi 公司的电视系统作为第一个公共电视播出系统。

不管怎么样, 贝尔德发明的电视装置确实用的是我们今天所说的逐行扫描方式,

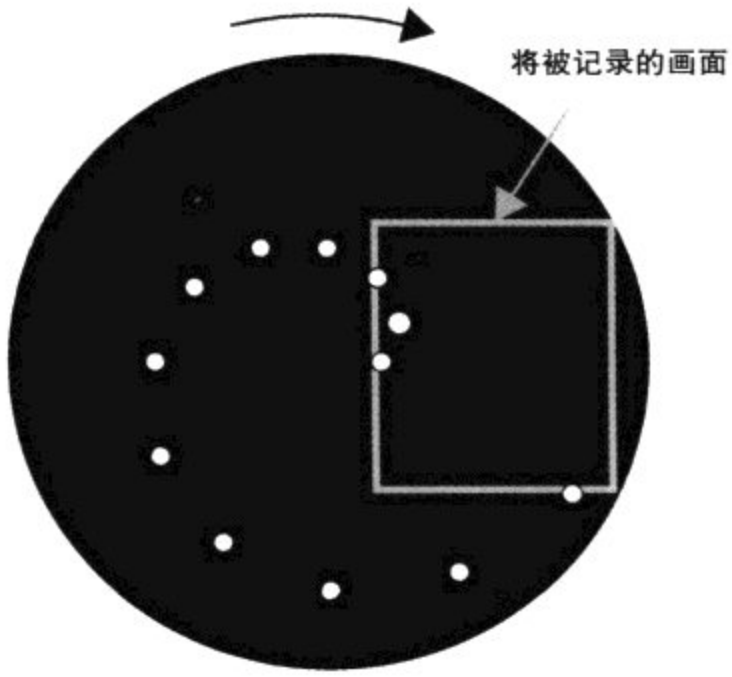


图 11.1 贝尔德发明的转盘快门示意图

图 11.2 贝尔德发明的转盘扫描示意图(弯曲度稍有夸张)

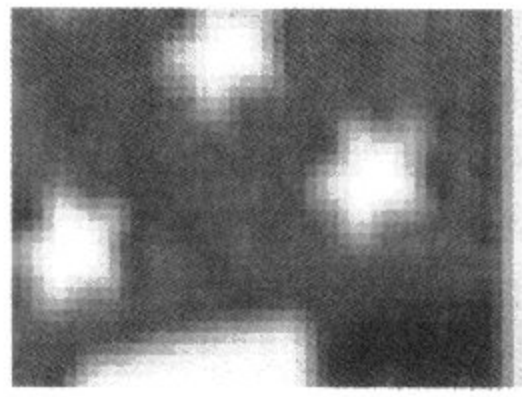
因为它的扫描线是按照一行行的顺序来扫描的。Marconi 电视系统首先扫描一帧画面的奇数行,然后再扫描偶数行,就好像我们现在使用的标清电视机一样。这种扫描方式的一个相当大的优势就在于它以每一次连续扫描较小的数据量使得人们的视神经觉得看到了两倍多的画面,因此,很大程度上减轻了画面的闪烁,特别是画面高光部分的闪烁。因为人眼的视觉暂留现象,所以人们在观看影片时,就能很好地将两帧扫描行合成在一起,并且相信他们是同时看到了一幅画面。

人眼的视觉暂留现象指的就是:我们人眼在某个片刻看到的某个影像都会在视网膜和脑神经中存留片刻,然后再消退掉。这样,人眼的视觉就可以将前一刻即将消失的部分影像和即刻看到的影像叠加在一起。如果人眼视觉没有这种现象的话,那么,电影放映的影像就会变得死板,电视影像也会变得不可接受。

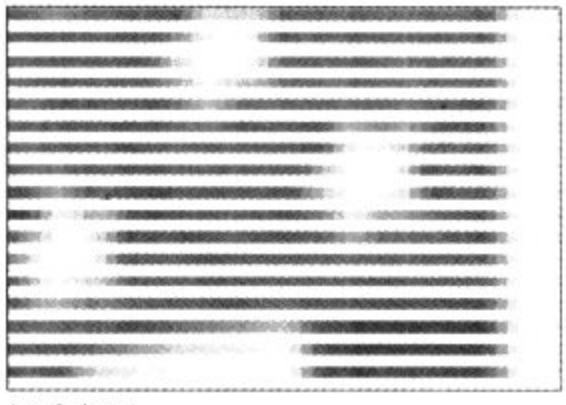
11.2 隔行扫描

隔行扫描是将一帧图像分成两个场来扫描,第一场扫描奇数行,称为奇数场,第二场再扫描偶数行,称为偶数场。奇数场和偶数场镶嵌在一起形成一幅完整的图像。扫描后影

(a)原始扫描画面



(b)放大画面的某个细节,显示出扫描的奇数行和偶数行



(c)奇数行

(d)偶数行

图 11.3　隔行扫描的工作原理

像的分辨率主要取决于两个因素:画面垂直扫描线的多少和每一条扫描线的取样频率。现在主要有两种最常见的高清标准,一种是扫描 1080 线,每一条线取样 1920 次;另一种是扫描 720 线,每一条线取样 1280 次。

图 11.3 表示的就是扫描的工作原理。我们可以看到,当奇数行和偶数行都完成后,就产生了某个小格影像信息。每小格都是一样的密度,它代表了摄像机感光材料上每一个像素的输出值。当美国国旗的一小块区域被放大到一定程度后,这个区域就会显出像素化,你将很难分辨出它到底是什么,因为它需要有足够多的扫描线和非常频繁的取样才能使我们的眼睛看到一个完全平滑过渡的影调和足够清晰的影像,从而相信看到是真实的生活。图 11.3(a)是关于中央车站的一个画面,它是用 1920 × 1080 这样的分辨率拍摄的。

原画面具有非常高的画面质量,但是当我们把国旗上的一小部分放大后,证明它变得并不清晰了,这就是数字影像的工作原理。只有足够的像素才能使人们的眼睛相信影像是完美的,所以我们需要高清影像——它的画面更加逼真。

11.3　逐行扫描

分辨率为 1920 × 1080 的高清影像已经可以在电影银幕上创造出和胶片一样好的画面了,就如我在第 10 章里介绍的那样。但是如果高清影像采用的是隔行扫描的方式,那么产生的运动影像对于电影院的观众来说是不可接受的。这可能是因为以下两

个主要原因：首先，当隔行扫描的影像放大在电影院的大银幕上时，它不能完全说服观众那是真实的生活，更重要的可能是，它与观众以前在电影院中熟悉的那种运动影像有很大的不同。从我个人的角度来说，我并不认为人们在电影院里看到的是最好的影像，但确实是曾经习惯看到的影像。

当我们在电影院看电影时存在两个问题：和电视画面相比，银幕更加昏暗些，而且画面以每秒 24 格、遮光板每格遮光两次（相当于闪烁频率每秒 48 次）放映时有闪烁感，由于电影的银幕很大，所以这种闪烁在电影院中实际上感觉不到。有一个很常见的例子就是我们在家中看标清电视时，一般观看距离是画面高度的 6—10 倍。而高清画面通常要大一些，在家中观看的距离缩短到大约是画面高度的 3—5 倍，而在一个很好的电影院里，观看距离可能就只有银幕高度的 0.7—2.5 倍。

那么，观众会看到什么现象呢？它们是怎样产生的呢？在回答这个问题之前，我们需要先研究两个问题：影像闪烁和运动模糊。

11.4 传统电影的闪烁

就像许多极端主义者那样，痴迷于传统胶片电影的人拒绝承认胶片影像在某种程度上存在的闪烁感。

现在标准 35mm 电影放映机的放映速度是 24 格 / 秒，遮光板每格遮光两次。这种放映方式就会在电影院的银幕上产生一定程度的闪烁，特别是在影像的高光部分。如果要消除这种闪烁，那么放映的频率至少还要增加一倍。幸运的是，长期以来观众已经习惯了接受每秒 24 格放映速度的闪烁感。就像我们看到的那样，和家中的电视相比，电影院的影像要昏暗些，这样就使得银幕上的闪烁不是那么明显，看上去也更加优美。图 11.4 说明了电影摄影机的叶子板快门转动 180 度、离开片窗时的胶片曝光，当转到另一个 180 度时，片窗被遮挡。这种方式非常简单和有效，每秒 24 格相当于每格 1/48 秒的曝光时间。当叶子板遮挡片窗时，胶片被移到下一格，当叶子板打开片窗时，胶片曝光。

在拍摄现场，摄影机和录音话筒通常会离得很近，因此，胶片的间歇传动系统在工作时必须非常安静。应用最广的间歇传动系统是抓片爪，它拉动胶片时频率不一定要求非常高，但一定要非常精确和安静。这个间歇传动系统也不一定要对胶片齿孔有非常完美的保护，胶片在拍摄时不会反复使用，它在摄影机中只会被用来拍摄一次。

电影放映机的设计和摄影机有一点不一样。在设计放映机时，最主要的问题就是如何提高电影银幕上的亮度。另外，放映机的设计还需要考虑的一个问题是：它的机械传送系统和齿轮对胶片保护的好坏。因为，摄影机拍摄时，胶片只传送一次，而一个胶片拷贝有可能要在放映机中放映几百遍。放映机产生的噪音几乎不用考虑，因为它肯

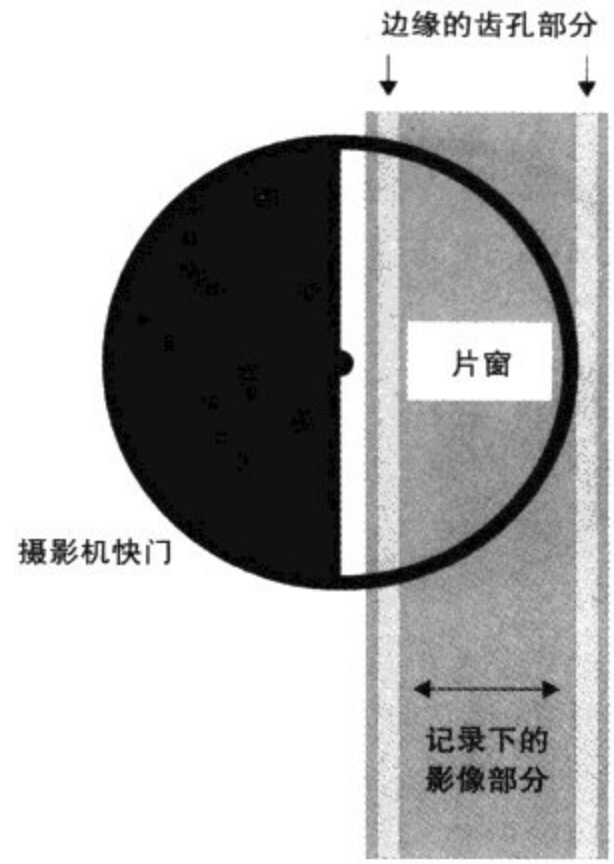


图 11.4　35mm 胶片摄影机的片窗和叶子板

定是放在一个和观众分开的空间中。

电影放映机的核心部分也是间歇运动系统，它将连续转动变为间歇转动，并和叶子板相配合，使胶片在光线通过时静止地停留在片窗处，清晰地成像在银幕上；光线被遮住时快速拉下，以免露出影片移动时的痕迹。标准电影移动速度是 24 格 / 秒，为了减少闪烁效应，叶子板每格遮光两次，将闪烁频率提高到每秒 48 次。使用最广泛的间歇运动系统的是**马尔蒂十字车**(Maltese Cross)：在连续转动的凸轮上有一个导钉，它每与十字车径向开槽啮合一次，十字车就旋转 1/4 周，因此传动轴每转一圈，间歇输片齿轮就转动 90 度，而将胶片拉动一格。凸轮在转动的过程中，十字车是静止的。某些较窄规格的胶片放映机采用光学间歇补偿而不用机械间歇运动系统，这种光学系统的优点是利于保护胶片，可以安全地以更快的速度拉动胶片，通常它的运动速度是每格画面运动总时间的 1/4，而且不会损伤任何胶片齿孔，但是噪音很大。

因为放映机只需要每一格画面运动总时间的 1/4 去拉动胶片，因此，现在叶子板快门就可以设置为开口角度为 270 度，而关闭的部分为 90 度，和摄影机的 180 度叶子板开口角度相比，实际上就增加了每格画面 50%的曝光时间，从而提高了放映时银幕的亮度。它的缺点就是：叶子板打开的时间一旦大于关闭的时间，会产生更明显的闪烁，也就是说，延长快门打开的时间会增加画面的闪烁程度。

为了克服闪烁的缺陷，在放映机的叶子板上引入了另外一个小快门板，如图 11.5 中所示，它非常有效地让观众以为看到的是每秒 48 格放映的画面，其实相连的两格画

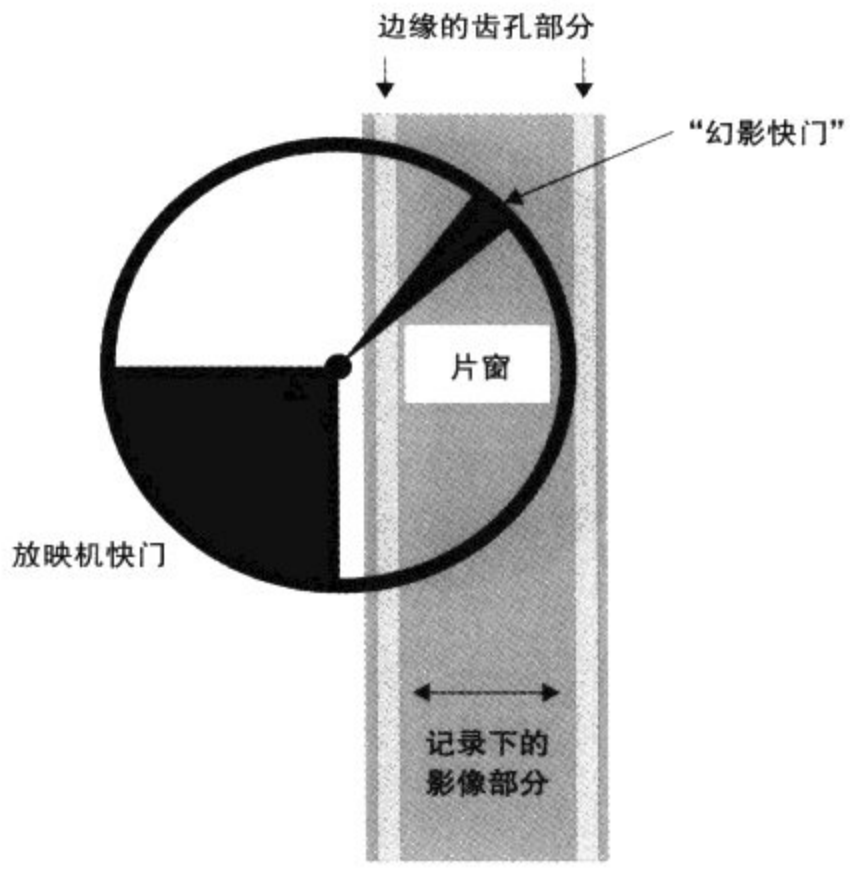


图 11.5 35mm 胶片放映机的“幻影快门”

面实际上是一样的。这个小快门板就是我们所说的“幻影快门”(phantom shutter)。

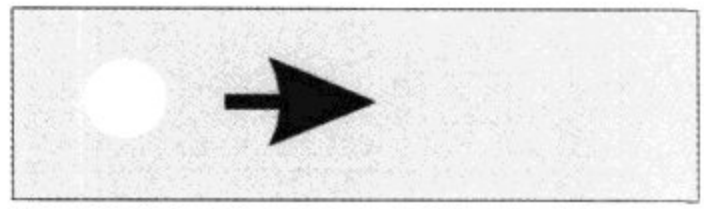
以上所说的似乎和高清数字电影摄影没有太大的关系，重要的是想说明为什么很多电影制作人都用高清的 24P 格式来拍摄，用以模拟传统胶片在电影院或是电视上的观影效果。我也曾经拍摄过几部高清影片来模拟这种胶片效果，是的，人们很怀念传统电影带给我们的感觉。但是高清应该有它自己的影像风格，也许它还不被观众所熟悉。我个人非常喜欢数字高清影像，并希望有一天，尽自己的全力来拍摄一部真正的高清影像风格的电影。

11.5 影像是如何通过两种不同的扫描方式形成的?

我们使用拍摄一个圆盘从画幅的左边移到右边的简单例子，如图 11.6(a)所示。如果我们用隔行扫描来拍摄这个运动的圆盘，那么就得到两个**场信息**(field)，它们在拍摄的时间上有一点不同，并且每一场只包含一**帧**(frame)画面的一半信息，两个场的影像共同形成一帧画面。在美国电视制式是每秒 30 帧，因此需要记录 60 场；在英国是每秒 25 帧，因此需要记录 50 场。

因为在屏幕上每一场是按时间顺序来放映的，因此这个圆盘的运动就会像图 11.6(b)所示那样。

逐行扫描是每帧图像由电子束顺序地一行接着一行连续扫描而成，下一帧扫描线



(a)原始物体

(b)隔行扫描的画面

(c)逐行扫描的画面

图 11.6　连续拍摄运动的圆盘

的位置与上一帧完全相同，如图 11.6(c)所示那样。如果要转胶的话，那么每一个完整的圆盘影像就会转录在每一格胶片上，这种方式和传统的胶片摄影机的工作方式非常接近。但并不是所有高清摄像机的拍摄方式都如此。

索尼的 HDCAM 格式有一种逐行扫描信号的传输方式叫**逐行分段传输**(progressive segmented frame, PSF)，它是一种用隔行扫描接口传送逐行扫描信号的传输方式，由于逐行分段传输的信号传输结构与隔行扫描相同，因此采用逐行分段传输可以使逐行扫描信号与大部分只支持隔行扫描格式的记录、制作和显示设备兼容。例如它就可以在隔行扫描的阴极射线管(CRT)的电视上播放。逐行分段传输与隔行扫描信号的不同之处在于，逐行的逐行分段传输每帧取样一次得到一帧画面，再把这帧画面分成两场分别传送，接收端这两场仍然可以合成为一个完整的画面。隔行扫描每帧取样两次，即每场取样一次，但这两场是在不同的时间取样得到的，在拍摄运动图像时由于两场的取样时间不同所以这两场图像在空间上是不能完全重合的，拍摄运动画面时不能把隔行扫描得到的两场合成为一帧完整的画面。因此，在采用隔行扫描的 CRT 电视上，运动画面的拍摄就不会像采用逐行扫描方式拍摄的那样流畅。但是，在电影院放映时，观众会更加容易接受。其实这些不同正在变得越来越不那么明显，因为在我们家中高清电视机的屏幕正在发生变化。

还有一个因素是来自国内的电视机市场：大部分人们从购买 CRT 电视机转向了购买大的液晶平板电视机。确实，2006 年以后，一个主要的英国电视机销售商停止了

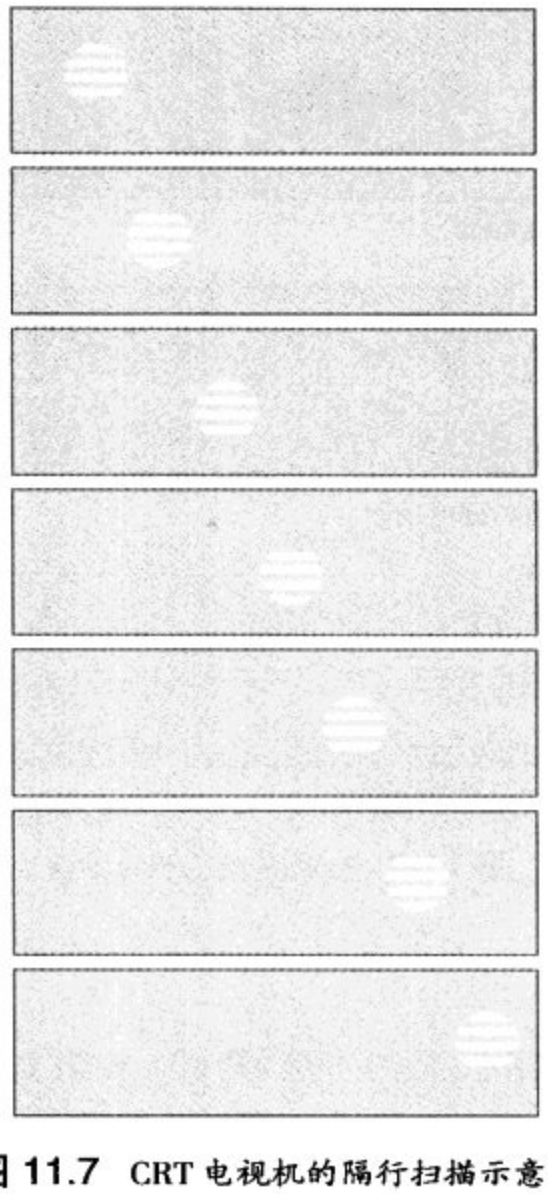


图 11.7 CRT 电视机的隔行扫描示意图

所有的 CRT 电视机的销售。而且这些大屏幕的电视机也不可能使用阴极射线管 CRT 来制造，这些新的液晶平板电视机的显示要求使用逐行扫描信号的传输方式，因此，很多问题就迎刃而解了。

下面就让我们进一步来看看隔行扫描的每一场影像是怎样显像在电视机屏幕上的。在图 11.7 中，每一个小盒子都有一个运动的圆盘的一个场影像，重要的是每一场的影像都是在不同的时间上被拍摄到的。当观众观看电视时，视觉残留现象会使得他们把这些按顺序排列的每一场影像融合在一起，从而使他们的眼睛相信看到的是一个流畅的圆盘的运动。直到现在，不管是标清还是高清，这就是电视机的工作原理。

还有一个更加重要的生理因素——人眼的动视追踪。它的本质实际上是人眼本能地更加喜欢观看运动物体。

另一方面，如图 11.8 所示，用逐行扫描拍摄到的一系列画面是怎样在隔行扫描设备上显示的。垂直方向上的一半信息显示在每一扫描场，但是在第一场和第二场圆盘并没有移动。当观看者的视觉残留将这两场信息看作是一个完整画面信息时，

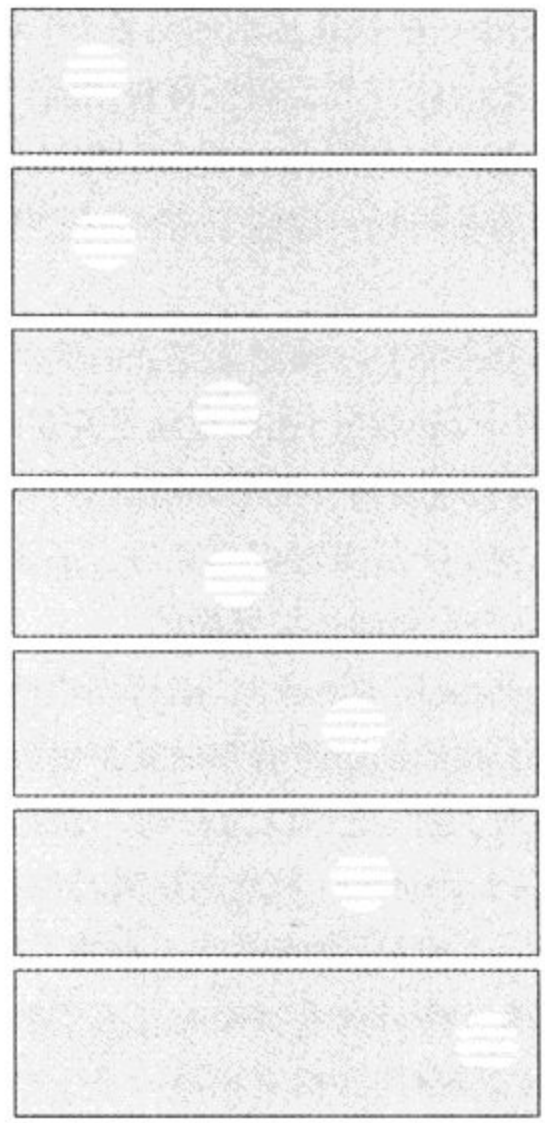


图 11.8　逐行扫描拍摄到的画面显示在隔行扫描设备上的示意图

他们还是觉得只看到了运动的圆盘一半的采样信息。这就产生了运动的闪动感，因此人眼的动视追踪被阻断，视觉突然不能顺着运动的轨迹精确地观看下去，因而就将这两场视为两个单独的在画面中运动的物体。如果这两场中的运动物体的距离较小的话，视觉就会感觉到跳跃；如果距离较大的话，人眼就会认为它们是两个不同的物体。幸运的是，只要这两场的物体运动改变的距离较小，观众在观看时并不会感觉到明显的跳跃。

多年的电影拍摄经验使得摄影师能够将这种视觉跳动现象最小化。很多年来，我们一直在电视上观看用胶片摄制的电影，大部分观众都非常满意它的效果。但是，一些专业的技术人员就不会十分满意，这也就是现在为什么有那么多的电视作品是使用高清格式来拍摄的原因。希望在不远的将来会有更加具有科技含量、更加艺术化和富有情感的放映媒介出现。

为什么需要有这两种非常不同的扫描信号的传输方式呢？因为这两种方式拍摄的效果适应了不同的拍摄目的。这里有两个例子。一个是故事片，通常来说，大部分的拍摄对象运动速度都是比较缓慢的，那么用胶片和逐行扫描的高清摄像机来拍摄是最合

适的。而隔行扫描更加适合拍摄一些快速运动的对象。事实证明，大部分体育迷都不大喜欢在电视上观看用胶片拍摄的体育节目而更喜欢用隔行扫描拍摄的体育节目。

有一些不同的方法可以使我们的眼睛在观看时把一系列静止的按顺序排列的画面看作是一个连续的真正的运动幻觉。感谢上帝赋予了我们眼睛这样的能力，否则电影和电视就不存在了！

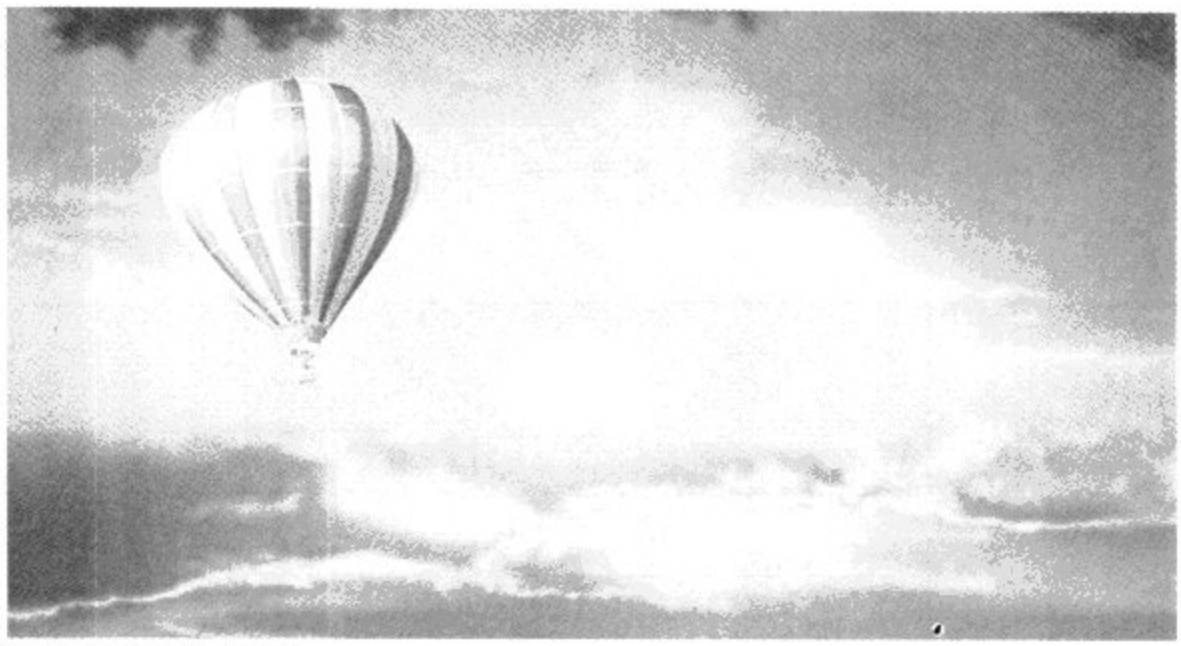
每一个隔行扫描的场信息是完整一帧画面曝光时间的一半，也是逐行扫描曝光时间的一半。因此隔行扫描的每一场的快门速度也就是完整一帧画面快门时间的二分之一。曝光时间越短越能够把运动画面拍得锐利和清晰。可以想象一下，如果我们用一个相当慢的快门速度来拍摄一辆车子从摄影机前穿过，那么这个画面的效果应该是：背景非常清晰，而运动的车子形态轮廓却是很模糊的。

它们之间的主要不同是：拍摄运动对象时，隔行扫描的画面更加清晰，每秒钟有更多的扫描场去捕捉运动，因此，我们的眼睛看到的就是更加真实流畅的运动影像。而在用逐行扫描或者是胶片拍摄时，我们还是以为看到了真实的运动，因为尽管只看到的是一半数量的画面，但是每一个画面的分辨率却是隔行扫描的一倍。更重要还有，每格画面中运动物体的边缘都有一点模糊（曝光时间更长些），模糊的边缘就像视觉暂留一样给了我们真实生活中的感觉。所有这些都没有什么问题，只要每格画面中的运动相对不要太快就行了。使用胶片以每秒 24 格来拍摄一个运动非常快的物体，对于很专业的眼睛来说，是不会满意的——因为画面产生的闪动影响了他的观影幻觉。假如一个非常优秀的摄影指导来拍摄一个快速运动的镜头，他往往会将镜头画面的景深控制得比较小些，将背景虚化，然后再将运动对象和背景之间的物体移开，这样，画面的闪动就不会那么明显了。有趣的是，这也是很多摄影指导和掌机员非常不喜欢画面内没有运动物体而运用摇镜头拍摄的一个主要原因。

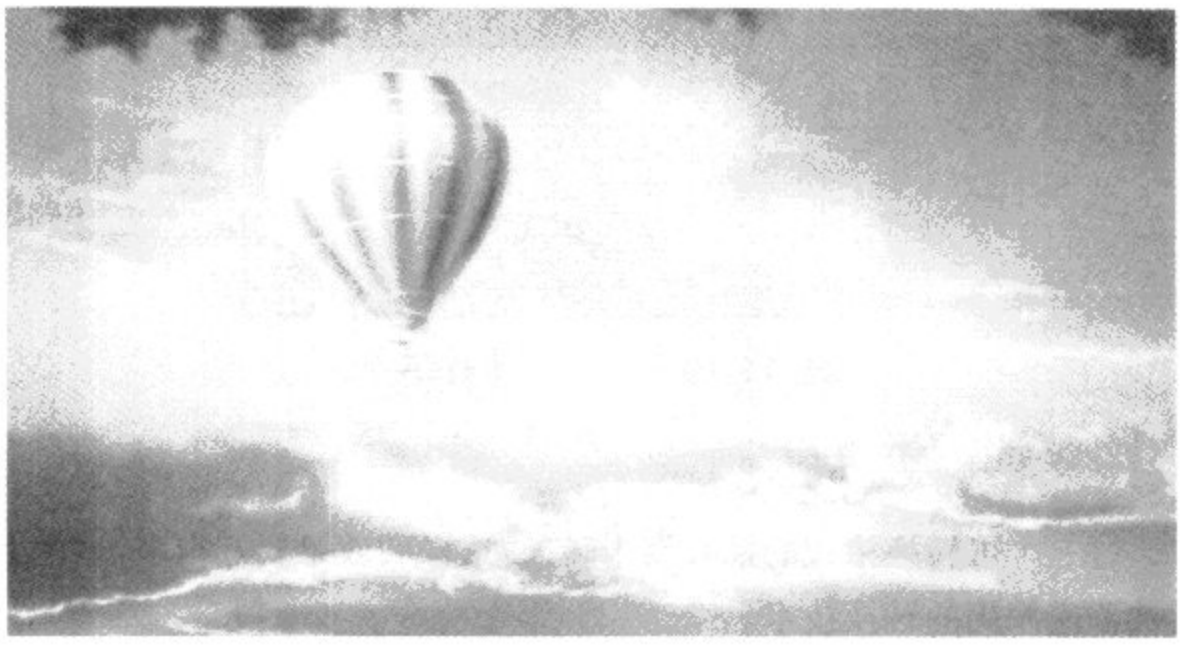
那么结论是，要么你让观众的眼睛看到足够数量的清晰画面，观众在脑海中将这些画面结合在一起；要么你拍摄到影像边缘有点模糊的每一格画面，观众在大脑中将它们完成形象，产生生活中的真实运动幻觉。用一个运动的圆形物体为例子来解释更具体，请看图 11.9，(a)显示的是一个热气球停留在空中，(b)展示的是用逐行扫描或胶片拍摄的热气球刚开始运动的一格画面。单独看有些模糊的一个画面似乎有点奇怪，但是，当 20 格或更多格数的画面按顺序排列组接在一起时，观众就会完全被说服他们看到的是一个非常自然的运动。

11.6 磁转胶

因为现在拥有数字放映机能够直接放映数字影片的电影院还是少数，所以，在很多的情况下，还需要将数字影片转录在胶片拷贝以提供给电影院来放映。



(a) 热气球的静止画面



(b) 热气球开始运动，边缘呈现模糊，背景静止

图 11.9　运动模糊

首先让我们来思考一下用隔行扫描拍摄到的画面转录在胶片上将是什么样子。记住隔行扫描组成一帧画面的两场它们在采集的时间上是有一小点不同的。图 11.10 表示的就是隔行扫描组成一帧画面的两场印在胶片上时，运动的圆盘在连续的每格画面上的样子——看上去至少有点奇怪。幸运的是，像这种在过去曾经使用广泛的转换技术，譬如说 CRT 电视机就是这样的转换设备而现在已经不再普遍使用了，但是，它还可以在一些后期制作室看到——一定小心它们！

也可能将这两场进行融合，在同一格胶片上重新结构它们。这种转换技术现在使用得更加普遍，这样就可以将完整的圆盘全分辨率的影像印片在同一格画面上。但是，这个圆盘将由很多在时间上不同的交替的线条构成——相信我，这个看上去也同样的奇怪，至少对于我来说是这样，尽管不一样，也许并没有那么糟糕。它还可以将隔行扫

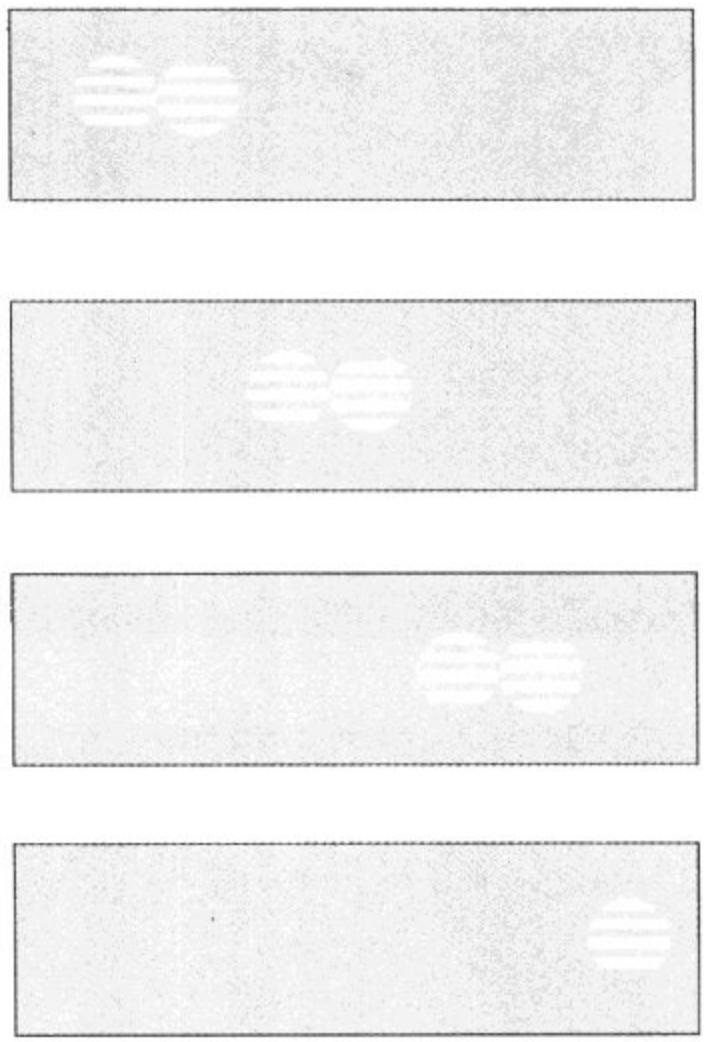


图 11.10 隔行扫描画面的转胶

描的影像通过一个可转换格式的插补器来转换，这样的效果要好很多，感谢上帝，这个就是今天被普遍使用的转换技术。

假如我们使用逐行扫描拍摄，那么就可以将每一帧画面的完整影像印在每一格胶片上，从而得到一系列的运动的圆盘的画面，就如图 11.11 所示，它很像胶片获取影像的方式。

目前逐行扫描的影像在电视领域也并不全是优点。还是有一些题材，比如说体育节目，隔行扫描的画面现在就更加适合在电视屏幕上播出，这也是因为观众的习惯。然而，美国的 ABC 和一些斯堪的纳维亚的国家，他们使用每秒 60 帧的 720P 格式或者是每秒 50 帧的 720P 格式来播出体育节目，这两种播出格式都有非常流畅的画面运动；实际上，就是从 1990 开始实行的美国高级电视系统委员会(ATSC)数字电视标准。这个差别就是，尽管画面采集的方式是逐行扫描模式，但是它的帧频更快了，每秒 50 或 60 帧画面解决了大部分存在的问题。

我强烈地支持这种数字电视标准，因为不管是故事片、纪录片还是体育节目，其中的运动画面看起来都会毫无疑问地更加自然流畅。

如果将来有一天，你的影片以数字的方式来拍摄，并且想在电影院里通过数字放

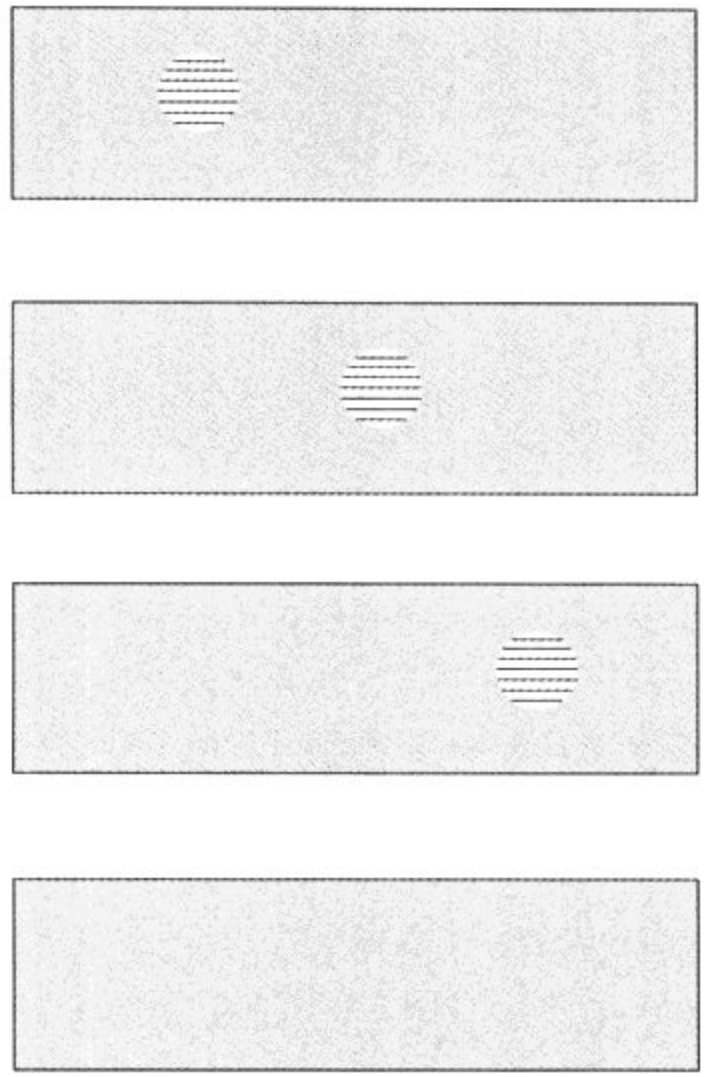


图 11.11　逐行扫描画面的转胶

映机或者是通过数字转胶后用胶片来放映，用逐行扫描的方式来拍摄是非常重要的，因为这样影像效果才是观众希望看到的。

还有一些其他因素会影响数字影像的质量，我们将在下一章中来讨论。

Chapter 12

扫描标准与清晰度

Line Standards and Definition

目前高清图像分辨率主要采用两种像素标准，一种是 1920 × 1080，另一种是 1280 × 720。除了像素数量这个因素之外，还有一些其他因素也会影响画面的质量。比如说采用逐行扫描还是采用隔行扫描的方式是不同的。如果采用隔行扫描，那么一种被称为**扫描线叠加**(line summation)的因素就会影响到影像的质量。当然两种扫描格式标准都能支持每秒 60 帧的拍摄频率，但是更为常见的，相对那些非常专业的数字摄像机而言，垂直分辨率为 1080 格式的拍摄频率最高到每秒 30 帧，而垂直分辨率为 720 格式的则能升至每秒 60 帧。

垂直分辨率为 1080 的拍摄格式可以采用逐行扫描或者是隔行扫描的方式，而垂直分辨率为 720 的拍摄格式则总是采用逐行扫描的方式。让我们先来考察一下 1080 的拍摄格式。当使用逐行扫描的 1080 高清格式拍摄，毫无疑问它将带来最高质量的画面，特别是影片在电影院放映的时候。如果采用隔行扫描的方式，不管用什么样的高清格式拍摄，都会产生扫描线叠加的现象。

12.1 扫描线叠加

在标清电视的早期，使用以摄像管作为成像装置的摄像机来拍摄一个 287.5 行的光栅，摄像机先扫描奇数行，得到第一场，然后再扫描偶数行，得到第二场，场频转换需要半行，两个场共同组成了一帧画面的完整影像。扫描光束是高斯的形状，在扫描时光束会溢出到邻近的扫描行，因此，在扫描每场时，还需要清除掉每行的电荷，这样，场频转换就会在每行间产生多余的空间信息。当芯片成像的摄像机出现以后，为了能够适应那时传送系统的要求，它就必须模仿以摄像管作为成像装置的摄像机的那种扫描方式。

为了对每一行的每一个像素进行扫描，扫描束的大小正好是一个像素的大小。记录在磁带上的一帧图像的第 1 条线就是电子输出线 1 和 2 的叠加，然后记录在磁带上，就是一帧图像的一条分辨线。扫描线 3，就是隔行扫描的第二条扫描线，记录在磁

带上则是电子输出线 3 和 4 的叠加。以这种方式继续下去直到画面的底部，然后再返回到画面的顶部去记录偶数扫描线，记录在磁带上的一帧图像的第 2 条线也再次叠加上了电子输出线 3，如此反复直到画底，然后重新开始去记录下一帧图像，如此反复。这个相邻扫描线输出的叠加将会在画面上产生扫描留下来的痕迹。

大家可能会认为将两条扫描线叠加在一起的隔行扫描方式会将垂直分辨率减少一半，从而导致画面质量损失。但是事实并非完全如此，有另外一个因素可以帮助弥补画面质量的损失。每一场只有画面总分辨率的一半，因为它只包含一半的信息量——半场扫描线。由于视觉暂留效应，人眼将分开的两场融为一个完整的画面，这个因素实际上增加了隔行扫描画面观看的垂直分辨率。根据经验粗略地估计，人眼的视觉暂留现象会将看到的两场信息合成的画面分辨率从 50%提高到 70%。一方面我们损失了画面质量，另一方面，我们又部分地补偿了质量的损失。

用 1080 格式拍摄主要是通过隔行扫描或者是逐行分段传输方式来记录影像，逐行分段传输方式类似于采用逐行扫描的方式，但是，电视信号分成奇数场和偶数场分别来传送。因为很少有真正采用 1080 逐行扫描方式的高端数字摄像机在最初就是为拍摄故事片电影而设计的。所以毫无疑问，1080 逐行扫描方式在任何方面都会提供最高的画面质量，特别是完成片在电影院放映的时候。有些时候，1080 逐行分段传输方式和 1080 逐行扫描方式的画面是难以分辨清楚的，但事实上，1080 逐行分段传输方式在放映时看上去并不总是和 1080 逐行扫描方式的画面一样好。

因此，在电视领域中，怎样来比较 1080 隔行扫描与 720 逐行扫描的优劣，特别是主观的评价，难道就靠我们的眼睛吗？这些是我们目前最经常遇到和争论的问题。

12.2 可见的画面质量

我准备了一些图片来说明不同画面质量间的差别。为了印刷出版的需要，我将它们重新扫描，希望能够达到用来展示的目的。将它们扫描后输入到 Corel Draw 12 应用软件当中，重新定义了水平与垂直的像素大小。所以大家看到的展示效果非常接近于数字摄像机拍摄出来的影像效果。

图 12.1(a)是一个全高清 1920 × 1080 像素的画面，而图 12.1(b)则是一个隔行扫描的画面，在最差的情况下，它只有 1920 × 540 像素。希望大家能从这两个画面中看出一些差别。画面相对较小以至于这种差别对于人眼来说并不十分明显。本书这个画面的宽度实际上代表了在家中观看一个相当大的电视屏幕差不多的观看效果。如果我们放大第二个画面到电影院观看时的效果，画面质量的损失就会变得非常明显。这就是为什么这些年来电视被接受的原因。

如果仔细观察图 12.1 中的两幅画面，可能会注意到，当第一眼看到下面画面的时

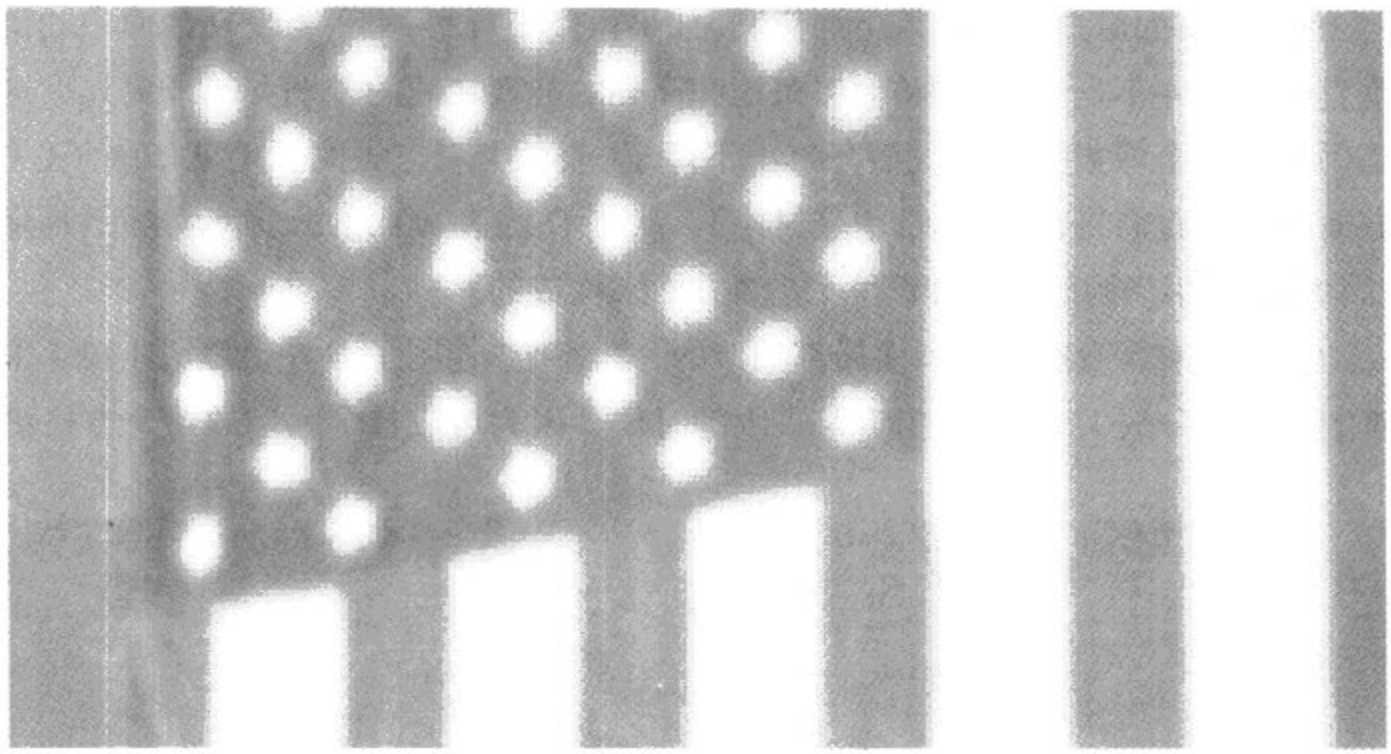
候，在车站一头的窗户似乎显得更加锐利。如果再仔细观察一下，将发现画面中的窗户在垂直维度上并不是十分清晰，而黑条框和高亮的玻璃之间的差别看起来更大。这主要是因为每一个像素变得更大而分辨率下降了，表面上看上去的反差就增强了（关于这方面的内容我们将在第 20 章中来讨论）。从技术上说，画面的分辨率实际上是降低了，因为影像的清晰度是由细节和反差两方面来构成的。

让我们再来看看这两个画面局部细节的分辨率吧。在图 12.2 中，我将图 12.1 中的国旗的左上部分放大 10 倍。当看第一眼的时候，因为组成整个影像的每个方格更大

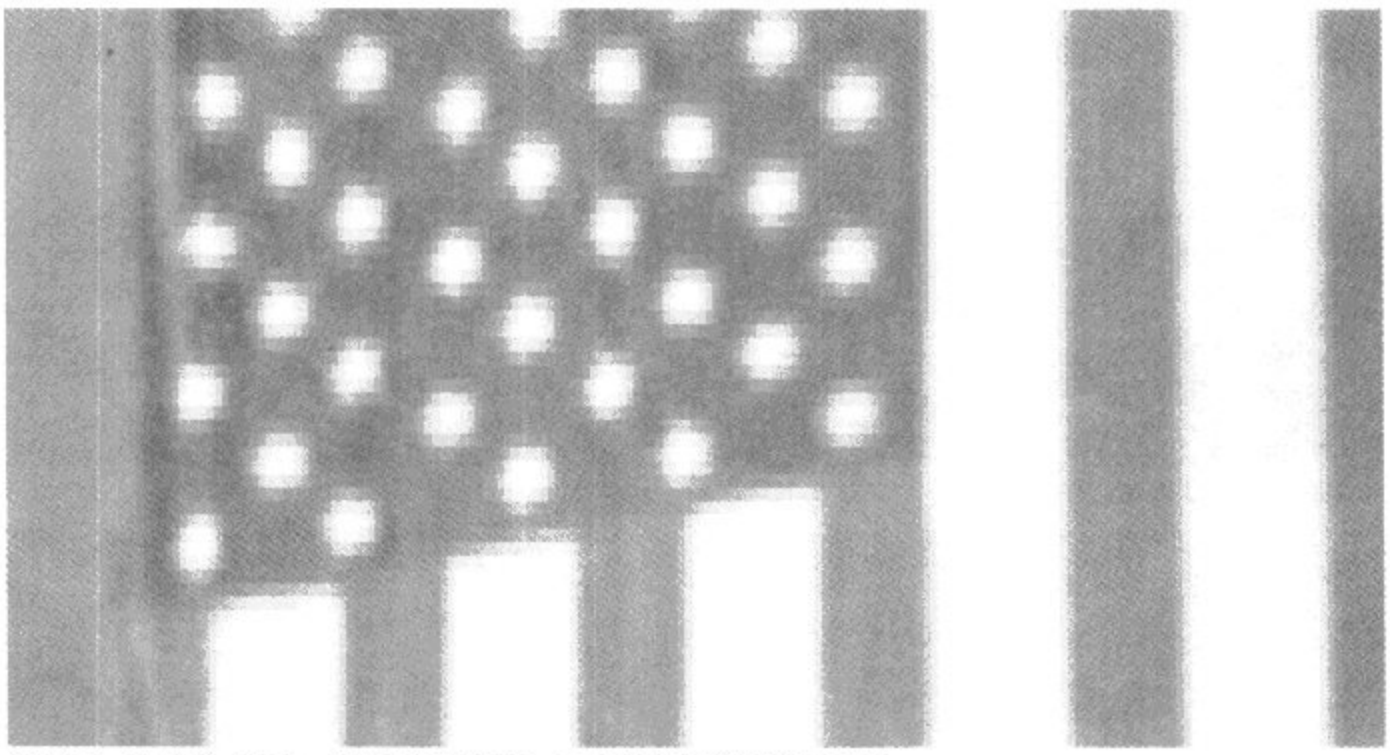
(a) 1920 × 1080 像素，逐行扫描

(b) 1920 × 1080 像素，产生扫描线叠加现象的隔行扫描

图 12.1　不同扫描模式的影像效果



(a) 放大 10 倍的真实的 1920 × 1080 像素画面



(b) 放大 10 倍的 1920 × 1080 隔行扫描画面，带有扫描线叠加效果

图 12.2 隔行扫描模式中扫描线叠加对画面质量的影响

（垂直方向每个方格的大小是上面画面的两倍），可能会认为下面的那个画面更加锐利。现在把书本离远，直到你再也不能分辨出下面画面中的方格时，上边的画面就应该看上去更加锐利清晰了。这是因为上边的画面包含信息量更大，当你的眼睛不能再分辨出组成画面的方格时，它的效果就变得明显起来。请将本书恢复到正常的阅读位置，然后再比较国旗中包含星星较暗部分的下边缘。下边画面较为粗糙的垂直分辨率产生了锯齿般的边缘，而上边的画面则不是十分明显。如果这两个放大的画面都拿到电影院的银幕上放映，那么上边的画面就会被观众认可和接受，而下边的画面则

(a) 1920 × 1080 隔行扫描，带有扫描线叠加效果

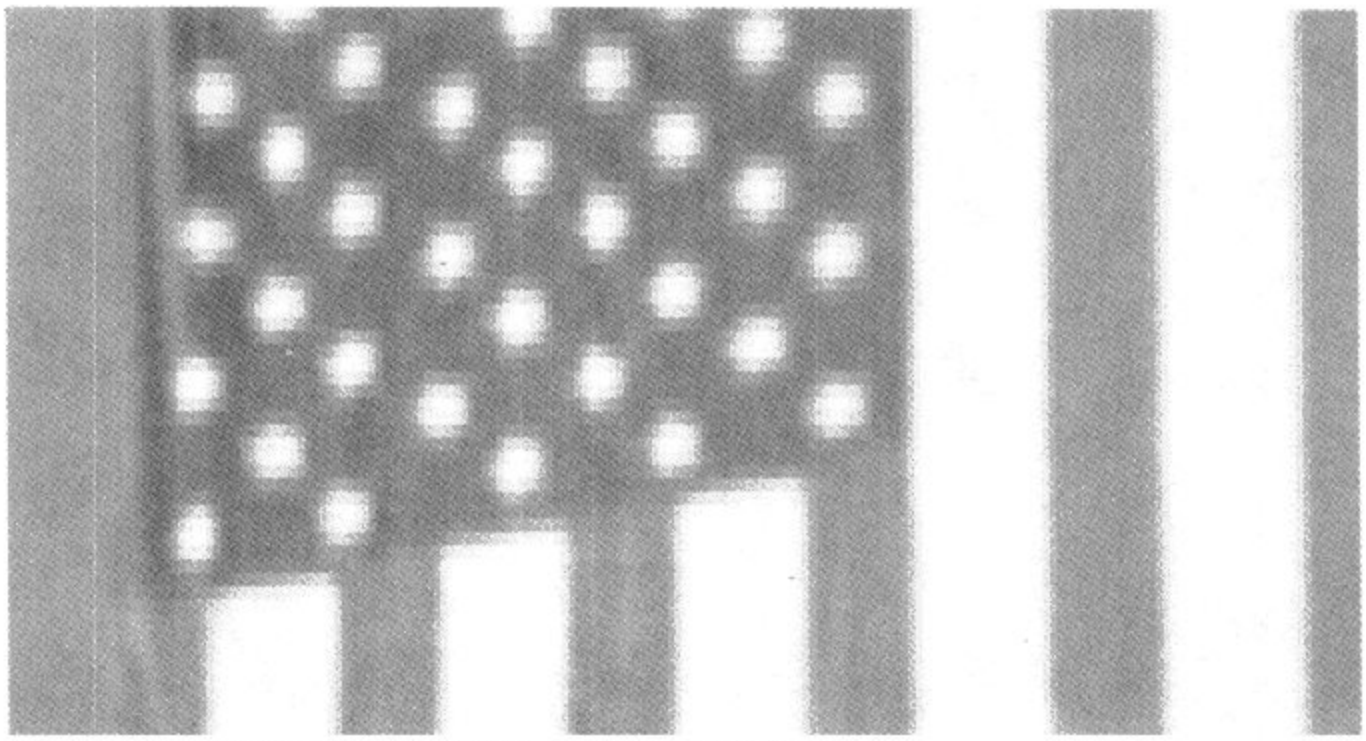
(b) 1280 × 720 标准格式逐行扫描

图 12.3　1080i 隔行扫描与 720P 逐行扫描的比较

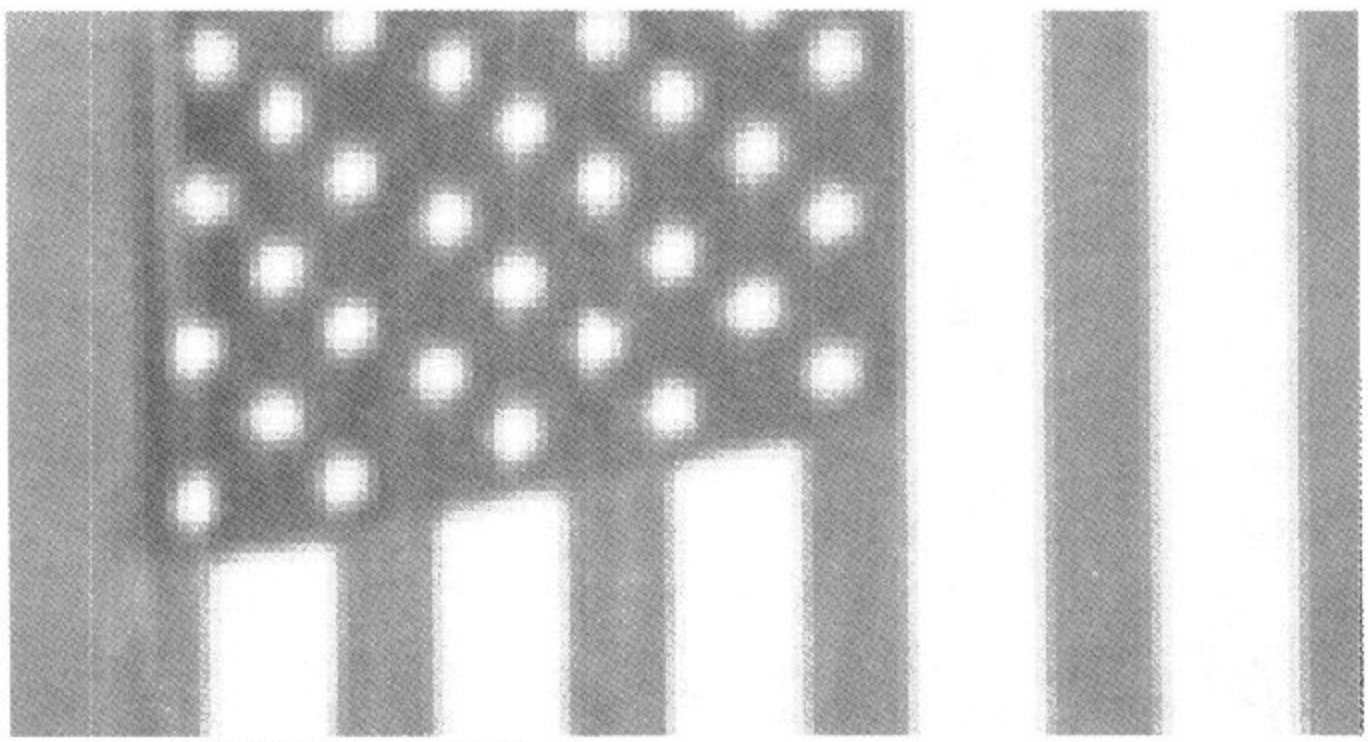
会造成观众的不适和不愉快的观影感受。确切地说，是每一条扫描线在水平面上都显得很不平滑。

12.3　在电视上 1080 与 720 不同扫描格式的对比

在高清电视领域中，尽管 1080PSF 格式正在逐步取代1080i 拍摄格式，但是 1080i 和720P 目前还是两种最常见的拍摄格式，它们也常被拿来做一些比较。我们将讨论限



(a)放大 10 倍的 1920 × 1080 隔行扫描,带有扫描线叠加效果



(b)放大 10 倍的 1280 × 720 逐行扫描

图 12.4 720P 与带有扫描线叠加效果的 1080i 放大 10 倍后的局部比较

定在电视领域而非电影,这两种格式的比较结果是:它们的影像效果非常接近。当然 1080PSF 格式拍摄的画面质量要好于以上两种。图 12.3 显示的是同一个场景,画面(a)使用的是 1080i 隔行扫描,画面(b)采用的是 720P 逐行扫描。我们已经知道,如果拿 1080i 拍摄的画面和 1080P 相比较,那么扫描的画面大约要损失掉垂直分辨率的 30%—50%,又因为 720P 大约是 1080P 的 70%,因此,图 12.3 的两个画面看上去就非常接近。为了证实这个结论,我们再次把这两个画面的部分放大 10 倍来比较。请看图 12.4,两幅画面不管是从清晰度还是从斜边的分辨率上来考察,它们的画面质量都非

常接近。如果再次将本书离远直到你不能分辨出构成影像的那些像素方格时，你肯定会认为这两幅画面是一样清楚的。

12.4 结论

我的结论是：就画面的清晰度来说，如果是为电视台拍摄，1080i 和 720P 没有什么差别，它们都非常好，不管传送系统终端是阴极射线管电视机、等离子电视机、TFT 液晶电视还是背投电视，它们的显示效果都是一样的。但 1080 P 或 1080PSF 这两种格式在电视上播出时，效果还是要好于 1080i 和 720P。至于运动模糊，那是另外一个问题。决定用什么样的格式来拍，部分原因是根据个人的喜好，部分原因可能是你想创造出和胶片一样的观感，这方面的问题我们已经在第 11 章中已经讨论过了。

如果是为电影拍摄，将来的影片要在电影院来放映，无论是转胶后通过传统的胶片放映机放映还是通过全分辨率的数字放映机来放映，我会毫不犹豫地建议选择 1080P，其次是 1080PSF 格式拍摄。这个建议主要基于两方面的考虑：首先它们提供了可选格式中最高的解决方案，其次是观众在观看影片时将得到和他们以前观影时相同的视觉感受，因为逐行扫描方式最接近于传统的摄影机工作方式。

12.5 用不用高清值得那样费神吗？

这个问题答案是肯定的。就如我们在第 10 章讨论过的那样，1920 × 1080 的分辨率可以满足观众在商业电影院观看电影时对影像的要求。大多数情况下，1080PSF 与 1080P 两种不同的格式拍摄的画面在质量上的只有很细微的差距，如果影片预算不成问题的话，那么 1080P 格式应该是首选。影片需要使用数字摄像机来拍摄，并且画面还要达到观众在观看胶片电影时一样的观影效果，那么就必须使用 1080P 格式来拍摄。

对于电视领域来说，情况完全是另外一回事。他们推广高清高拍摄格式的主要目的是：传媒业自己为了推动高清电视的发展发起的一场战争和电视机生产行业为了销售更多高清电视的愿望。另外的附带次要因素才是为了画面质量的显著提高，这个因素才是我们电影制作者所喜爱看到的。

画面质量的提高程度到底有多大呢？如果看一看图 12.5 你就会知道了。这个中央大车站的画面是我通过扫描得到的，每一个画面都相应地具有和 HD、NTSC 和 PAL 电视制式分别相同的分辨率。翻印在本书这样大小的画面上它们之间的差别是难以辨别的，因此，我再次将画面中国旗部分放大。在放大的 HD 分辨率的画面中，几乎很难清晰地看到像素点，而所有影像的边缘，甚至是国旗上的星星都较为平滑。而在 NTSC 和

(a) HD–1920 × 1080

(b) NTSC–720 × 487

(c) PAL–720 × 576

图 12.5 HD、NTSC 和 PAL 不同电视制式画面分辨率的比较

PAL 分辨率的画面中，就可以看到明显的每个像素点。

随着电视的屏幕变得越来越大，家庭中的电视机也同样变大，对电视影像质量的要求也随之增加，所以高清越来越好的影像质量发展受到大众的欢迎。

Chapter 13

三芯片技术

Three-chip Technology

13.1 图像加色法

在电视屏幕上，我们看到的一个白点实际上是由三个更小的点形成的。阴极射线管电视机屏幕上的这些小点实质上是荧光粉，而这些荧光粉在被电子束碰撞的情况下就会发光，发光的亮度会根据电子束的强度不同而改变。每个荧光粉小点都具有发出红光、绿光和蓝光的能力。因此，如果三个荧光粉点都100%发光，它们构成的一个更大的点就显示出白色，如果将三个点的光全部关闭，那么屏幕上显示的就是黑色。而通过调节每个着色点的亮度，几乎可以得到无限多种的颜色。

彩图1表示的是加色法原理。将分别为红、绿、蓝的三束光线同时投影到一个白色的背景上，三束光线重合的地方将会显示出白色；红色和绿色重合的地方会显示黄色；蓝色和绿色重合的地方会显示青色；而蓝色和红色重合的地方则会显示出品色。三个原有的颜色，红色、绿色和蓝色被称之为三原色，而混合两个等量原色光线而得到的三种颜色：黄色、青色和品色，则被称之为补色。

电视机屏幕上荧光粉的工作原理和上述原理是完全一样的，如果这些发光点足够小并且足够靠近的话，他们工作起来就好像是色光束被叠加在一起一样。有美术背景的人可能已经意识到了将红色、绿色和蓝色的三种颜料混合在一起得到的色彩和将这三种颜色的光混合在一起时得到的色彩是完全不一样的。

13.2 三芯片摄像机的分光棱镜(beam splitter)

下面的描述对于那些拍胶片电影的人来说就会像是一场灾难。因为他们知道胶片在曝光时，在镜头的最后一片光学镜片和成像平面之间是没有任何物质的，是绝对纯净的。

可是，为了让一个现代的三芯片摄像机正常工作，通过镜头的影像必须被分解成红、绿、蓝三种颜色，然后每种颜色必须被传送到一个这种颜色专用的接收器或者是芯片上。这是必要的，因为芯片上的感应器、像素，只对光的亮度敏感。它们不能辨别颜

色，在将颜色送到专用的芯片上之前，必须用光学方法将红、绿、蓝三种原色分离出来。正因为到达每个芯片的颜色只有一种，所以一个芯片的电子输出只会对整幅画面的某个单一原色反应。

在这个颜色分离的过程中，至关重要的是使每种颜色影像光路的通道都必须在完全一样的空气和玻璃（镜片）间来进行传播。为了达到这个目的，三个棱镜被黏合在一起，如彩图 2 所示。在棱镜连接面的中间是两个分色镜，一个只反射蓝光，另一个只反射红光。和吸收性的滤光镜相比，分色镜能够使三原色以更高的亮度从图像中分离出来。

分色镜的工作原理是在玻璃棱镜的表面上镀上具有高反射指数和低反射指数的多层干扰薄膜涂层，利用光的干涉原理使某些光谱的光从薄膜上反射出去，而其他光谱的光则透过薄膜，从而达到分色的目的。这些薄膜涂层的厚度大约等于被分离光线波长的四分之一。比如，一块最大反射指数输出为 700 纳米，最小反射指数输出为 350 纳米的分色镜就是一块红光分色镜。如果分色镜上的多层干扰薄膜涂层比上面提到的红光分色镜具有更高的反射指数，那么它的最大的光谱输出将会是 350 纳米，因此它就是一块绿光分色镜。

从彩图 2 中可以看到，一个包括全色的光谱的影像进入镜头后，到达第一块和第二块棱镜的连接处；在第一块棱镜的背面有一块蓝色分色镜，影像中所有的蓝色部分被反射掉。然后再被第一块棱镜的外表面第二次反射，最终离开棱镜并到达处理输出蓝色信号的芯片。

影像中的红色和绿色元素则全部通过蓝分色镜到达第二块棱镜。在第二块棱镜后面是一块红分色镜，它将把影像中的红色部分分离，然后传送到棱镜的另一面进行第二次反射，然后离开棱镜到达处理红色信号的芯片。

被过滤掉蓝色和红色之后的绿色影像则通过一个简单的光学通道到达处理绿色信号的芯片。

绿色芯片之前的那个光学通道块看起有点长得没必要，但是为了使绿光的传播距离和红色、蓝色光完全一致，就必须增加绿光的光学路径长度。这是非常重要的，为了使三个不同色光最后能够共同形成焦点清晰的影像，就必须保证它们不同光学路径的长度是完全一致的。

虽然这个分色镜非常有效，但是画面所需要穿越的众多的玻璃镜片也带来了一个显著的缺点——除非是在完美的真空环境下，否则影像穿过任何媒介都会从光路中分散，消耗掉一些能量，我们把这种现象叫做**眩光**（flare）。可以想象一下，一个影像在通过这个复杂的光学设备的途中必须通过三块玻璃棱镜和两块分色反射镜，必然会削弱光线的能量。为了克服这个问题，摄影机在图像传感器后设置了下游电路来改善黑电平并将影像恢复到较高的伽玛值，从而达到减低总体眩光，增

强画面的效果。

虽然所有这些电子图像的修正和增强都很成功，但在我看来，电影摄影师还是不喜欢这样带有“磁带感”的影像效果。比如某个电影摄影师在拍摄一个镜头时，因为出现了某种事故，镜头前出现了整体眩光，那么大家可以想象一下会是什么样的结果。这将导致对比度的大幅亏损，黑色将黑不下去而变成人们所说的“乳灰白色”，最后想在洗印阶段来纠正这个错误几乎是不可能的。即使很小心的应用现代的胶转磁设备来对画面进行数字化处理，就算黑色可以被改善，伽玛值也会受到影响，画面的质量将不可能比从一开始就正确遮挡镜头所拍得的图像令人满意。这种磁带摄像机中的电子手段造成的画面质量的损失，我认为就是造成“磁带感”影像效果的主要原因之一。

这些电路的设置在工厂里都已经被调整到了最优化的状态，尽管有时候它会出现在摄像机的菜单中，但在现场拍摄时最好还是保持摄像机原有的设置，不要调节菜单。

13.3　感光元件

就像我们前面看到的，分光棱镜将影像的红色、绿色和蓝色光分离出来并将它们传输给各自专用的感光元件。我们知道，每个感应芯片其实只是对投向它的特定色光亮度的敏感装置。每个感光元件的信号输出都可以被认为是代表了原始图像的红色、绿色或者蓝色成分。如果三种颜色成分同时显示在屏幕上，那么它看起来就会是一个完美的正常彩色图像，如彩图 3 所示。如果只有红色部分被显示到屏幕上，那么它看起来会更接近于彩图 4 所示。相应的，绿色成分和蓝色成分看起来将会分别如彩图 5 和彩图 6 所示。

感光元件的工作就是将光学影像分解成可被电子方式处理的比特信息并最终将这些信息录制到磁带上。感光元件实际上是由一个个非常小的感应器组成的阵列，每一个小感应器感光后就产生了画面中具有不同亮度的点（与之前在本书中描述的形成印刷影像的点一样）。在这个应用中，这些极小的影像单位被称为**像素**（pixel）。影像被分解成的像素越多，最后被组合成的图像的精度就会越高。这个概念就和我们第 10 章中提到的完全一致。在印刷行业中，我们通过每平方英寸包含的点的数量来定义分辨率。在电子成像领域，我们所说的分辨率就是指在芯片上的像素数量。比如，最常见的高清格式是 1920 × 1080，其中的 1920 是垂直像素的数量，1080 是水平像素的数量。

13.4　感光元件芯片

感光元件芯片本身就是一块被许多水平和垂直线分割成网格状的电路板，网格的

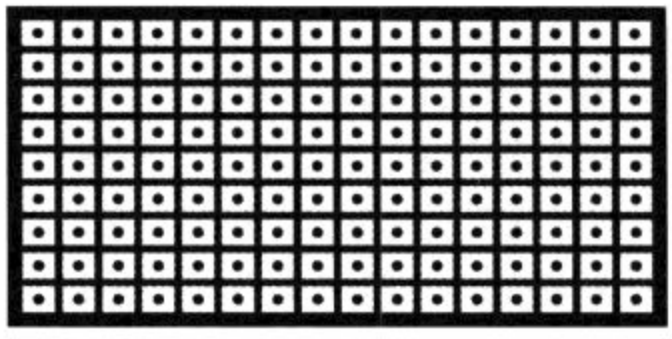


图 13.1 像素网格

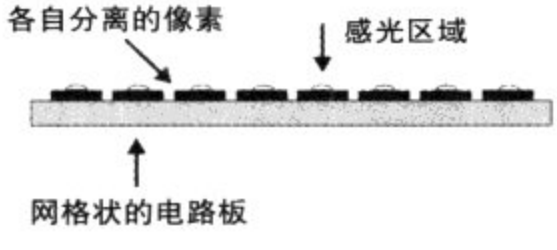


图 13.2 芯片的横截面

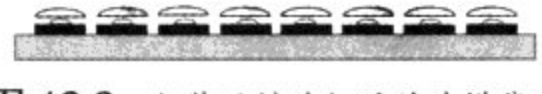


图 13.3 加装了镜片组的芯片横截面

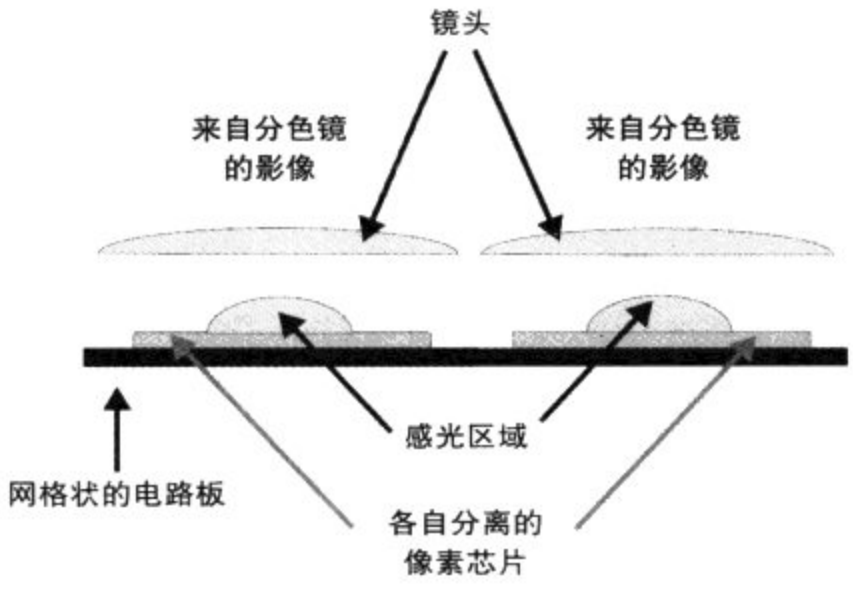


图 13.4 经过放大了的两个像素的局部

数量取决于摄像机制造商选择的像素数量，最常见的高清感光元件芯片是横向 1920 像素，纵向 1080 像素。由于种种原因，包括所需的布线空间，网格中的每个方格都不能被做成是完全感光的。因此每个传感器方格都比网格略小，而真正感光的区域则更小。图 13.1 展示了传感器芯片网格布局的平面图，图 13.2 则展示了芯片的横截面，我们可以很清楚地看到相对较小的感光区域和网格布局之间的关系。

这种构造的最大问题在于，在可供整个网格区域使用的光能中，只有很少一部分

可以到达真正的感光区域。这造成了感光能力的严重损失，实际上到达感光区域的光能只有 50%或更少。为了克服这个缺点，一些制造商在每个网格上面都加装了一个直径与网格相当的镜片，这些镜片把更高比率的可用光能集中到感光区域上。

图 13.3 展示了一个加装了镜片组的芯片横截面，从中可以看出镜片组是如何比感光区域覆盖了更多面积的。图 13.4 所示的是一个经过放大、只展示两个像素的部分。现在，光学影像的光能就被浪费得很少了，因为所有落在镜片组上的能量都将会被定向到每个像素单元的感光区域上。

Chapter 14

单芯片技术

Single-chip Technology

14.1 可供选择的感光元件

统领高清领域的传感器有两种，即**电荷耦合器**(charge-coupled devices，CCDs)和**互补金属氧化物半导体**(complementary metal-oxide semiconductor，CMOS)。两者各有其优缺点。我们知道，任何一种传感器的目的都是将摄像机镜头所摄取的影像组成部分(其由不同数量的光能构成，而光能的数量则取决于某一特定区域的原始场景的亮度)转换成与光能相对应的大量的电能。这些构成影像彼此分离的部分被称之为像素。有一点很重要，就是每个像素所产生的大量电子是可以被计算并且被记录的。CCD 和 CMOS 这两种传感器完成这种光电转换的方式略有不同，它们进行光电转换的方式以及它们区分红、绿、蓝三原色光的方法是它们之所以不同的关键。下面我们对两种传感器分别加以介绍。

14.2 CCD 传感器

CCD 传感器中，每一个像素在单次曝光的过程中所积累的电荷，在曝光完成后，穿过传感器最终被送到芯片的一角，在这里单独的电荷可以被有序地读取。模数转换器继而将每个像素中的电子输出转换成一个二进制数值。

CCD 的制造需要专业的生产工艺。这导致它有较高的生产成本，价格较高，但确实贵有贵的道理，因为 CCD 传感器通常可以产生高质量的影像，并且它很敏感，同时它产出的影像噪波较低，特别是在影像暗部细节部分的表现上。

另外，CCD 的特性决定了它具有耗电量大这一缺点。

14.3 CMOS 传感器

与 CCD 的生产成本相比，CMOS 的制造价格就要便宜得多，这是因为它的生产线与通常用于大量生产多数电脑用的微处理器的生产线非常相似，甚至完全一样。它们

最主要的区别在于,在 CCD 传感器中,单个像素产生的电荷是从每个单独的像素传送到公共输出区域,然后再被有序地读取,而 CMOS 传感器能够允许每个像素在输出过程中可以被单独地读取,进而被单独地记录。在某些应用中,CMOS 的这种特点可能是一个相当大的优点,但是在另外一些应用中它却是缺陷。

为了使 CMOS 传感器可以巧妙地执行它的输出方式,即每个像素将单独地进行计算,芯片上的每个像素不得不具有自己的微放大器,以便增强单个像素的信号。这就是它的缺陷所在。因为微放大器会占用一部分空间,并且放大器不得不在芯片表面留有印记,那么这就必然会减少被用来充当感光设备的单个像素所占的面积,感光设备面积变小将导致 CMOS 的潜在输出能力被削弱。因此,与 CCD 传感器相比,CMOS 传感器的感光度和 ISO 数据要低不少。

另外,信号的放大将带来噪波,而噪波在信号非常低的时候(也就是影像暗部)又变得非常明显。虽然近些年来 CMOS 传感器取得了不小的进步,但是它仍然没有完全解决暗部噪波大对所拍摄画面暗部细节的影响。对于电影界的人士而言,噪波在影像暗部的表现就相当于胶片上暗部的颗粒粗所呈现出的效果那样。因而 CMOS 传感器在画面暗部的噪波就像过去胶片不够好时画面暗部的粗颗粒。

CMOS 传感器的另一个优点是:它工作要求相对较少的电量,所以较省电。

14.4 CCD 芯片与 CMOS 芯片的比较

(1) CCD 传感器通常可以拍出高质量、低噪波的影像。而 CMOS 传感器所拍摄的影像则更易受到噪波的影响,特别是在画面暗部,这些噪波更容易被察觉。

(2) 与 CCD 相比较,CMOS 传感器不够敏感,这也是为什么它感光度低的原因。造成传感器不敏感的成因是每个像素都必须安置一个微放大器,这必然占据了单个像素的一部分表面积。而在 CCD 上则有更多的像素表面积是用来感光。

(3) 但与 CMOS 传感器相比较,CCD 传感器消耗更多的电量。CCD 所耗的电量差不多是 CMOS 传感器的 100 倍。

(4) CMOS 传感器价格比较便宜一些,它们可以在普通的硅生产线上被制造出来。而 CCD 传感器则要求一个专门的生产线,这使得它们的制造成本昂贵。

(5) CCD 在传感器领域很长时间一直处于领先地位,因而它无论在基础知识研究方面还是在制造方面,都更有经验。所以它目前优于 CMOS 。但是毫无疑问,近来在这方面 CMOS 传感器正在迎头赶上。

14.5 单传感器上的色彩过滤

对于单传感器摄像机而言,每一个独立的像素上都不得不有它自己的吸收型滤光

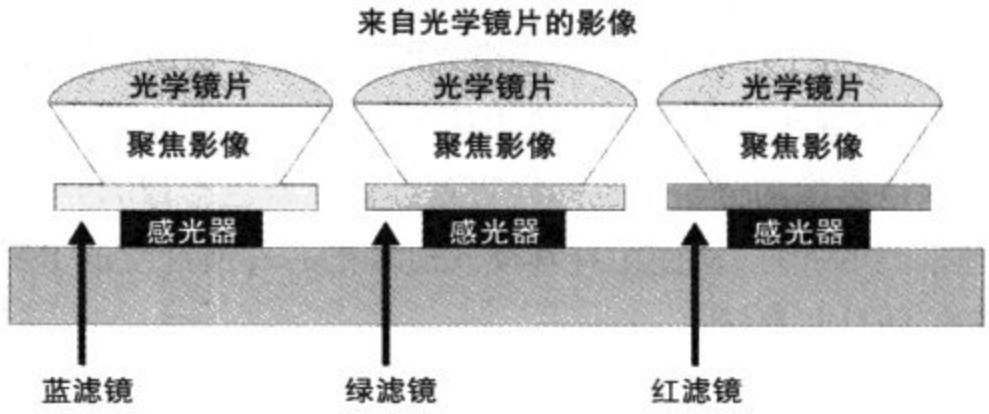


图 14.1　单传感器上每一个独立像素的过滤

镜，通过这种方式可以仅仅允许红、绿、蓝三种颜色中的一种颜色到达单个像素的感光部分。图 14.1 展示了三个像素按这种方法排列的布局。

在单传感器具有极高像素（这种极高像素的传感器近来已被采用，并且最近超过 1200 万像素的单片传感器也已被采用）之前，摄像机存在一个特别大的问题，即频谱重叠。如果你往回看十多年前，并且想起一个节目主持人如果穿了一件有细密格子的夹克，那么在画面中夹克上将出现令人难以置信的花纹。这可能是一种网纹干扰纹（moiré，摩尔纹），这种网纹干扰纹是由夹克上的细密格子的频率和摄像机传感器上的像素数互相干扰而形成的。在画面中，如果细格的频率与像素的频率相近似，或多倍于像素的频率，那么画面中将会出现那些我们不希望看到的奇怪影像。但随着单芯片上的像素数的增加，这一问题逐渐被减弱了。

胶片上不存在这种特别的网纹干扰纹问题，因为在胶片的单格画面中银盐颗粒的大小，从最大到最小都以某种自由的模式分布，因此不会与所摄场景中那些连续的、重复的花纹形成规律性的干扰纹。此外，每一格画面与它前一格和后一格的画面有完全不同的银盐分布，因此重复的纹路问题对于胶片而言是不存在的。

14.6　拜耳模式过滤

为了克服锯齿现象的问题，柯达（Kodak）发明了可以在单传感器摄像机中，每个像素上分别分配红、绿 、蓝滤镜的模式。这一模式称为**“拜耳模式过滤”**（Bayer pattern filtering）。尽管不可能通过红、绿、蓝的真正随机的分布从芯片上读取信号，但是拜耳模式已经向这一目标迈进了一大步 。拜耳模式的理念是，采用有序分布的滤镜，每一行滤镜都将其色彩在上面的像素行和下面的像素行进行不同的分配。为了实现这一理念，使用的绿色滤镜的数量是红色和蓝色滤镜的数量的两倍。

每一行像素仅包含两种色彩，其中一种将始终是绿色。因此，第一行将交替出现绿

色和红色，第二行为绿色和蓝色，第三行将回到绿色和红色，如彩图 7 所示。尽管这并非完全随机，但确实接近了那种状态。拜耳模式的一个效应是，假定所有像素接收到同样的光量的话，从所有绿色像素产生的输出信号，将会是从红色或蓝色像素产生的输出信号的两倍。绿色影像的分辨率也同样将是红色或蓝色影像的分辨率的两倍。正如人们可以合理推测的那样，从使用拜耳模式过滤的芯片所产生的 RAW 格式的输出信号通常反差度较低且非常绿。

插补电路(interpolation circuitry)能够区别整理 RAW 格式的拜耳影像。很清楚，要么加强红色和蓝色输出信号、要么减弱绿色输出信号。这虽然容易做到，但必须非常仔细的进行，否则会产生下面两个问题或者产生其中之一。加强红色和蓝色输出信号将造成信号的噪点成分，远远达不到理想的状态，而减弱绿色信号可能显著地降低摄像机的感光度。

解决方案是对信号应用进行非常成熟的计算，以便得出完整的信号。其中红色、绿色和蓝色都几乎与最初的场景中的比例恰好匹配——这是能够做到的，但进行计算需要相当的电量和时间。这就是为什么使用拜耳模式传感器的摄像机将这种 RAW 数据转换的工作留给后期制作，通过剪辑室里用交流电源供电的计算机来完成。如果在摄像机内部完成这一工作，会急剧地缩短电池的寿命，而且使摄像机更重、更热——这可不是好现象。

总的来说，我确实见过一些采用拜耳滤镜的摄像机拍摄的图像，令人非常欣赏，但必须指出的是，并不是所有摄像机都能容易地进行监视，而有些其实只是在后期制作完成之后才能够产生理想的图像。

14.7 有序过滤

正如前文所描述的，直到具有非常高像素的单个芯片出现之前，使用有序过滤的芯片会出现上述锯齿现象，在特定的情形下有时能够看到垂直方向的条纹。单个的有序过滤的序列在彩图 8 有所显示。如果传感器有如此多的像素，以至于**采样率**(sampling rate)高于在任何给定场景中可能发现的任何**模式的频率**(pattern frequency)，那么，问题就解决了。生产这种类型的传感器是最近才成为可能的。当前这类传感器中最好的一款是 Panavision Genesis 中所使用的传感器，有 12.4 百万像素。Panavision Genesis 能够在这一采样率上安全地使用有序采样，因此输出信号的水平分辨率对于红色、绿色和蓝色信号是完全相同的。与彩图 8 相比，彩图 9 在水平方向拥有三倍数量的像素、在垂直方向拥有两倍数量的像素，这意味着，Genesis 传感器拥有六倍的**子采样**(subsampling)。通过对比两幅彩图，你就能够了解，在同一区域多出了如此大量的像素之后，条纹的影响是如何得到相当程度降低的。

14.8 比较分辨率

如果你比较一下显示拜耳模式过滤的彩图 7 和现实有序过滤的彩图 8，并且数一下色块的数量，就会发现一些既有趣又重要的情况。

记住每幅彩图包含同样数量的像素或色块，而且它们大小相同。采用拜耳模式的彩图 7 中有 72 个红色像素、144 个绿色像素和 72 个蓝色像素。采用有序模式的彩图 8中，有 96 个红色像素、96 个绿色像素和 96 个蓝色像素。我们为什么制造了这样的差异呢？

在拍摄日景时，数字彩色影像要求完整信号，即 RGB 应在每个彩色信号中拥有同样数量的可用信息。因此，使用拜耳模式的影像时，出发点必须是红色和蓝色影像中可供使用的像素是最大数量，而且，在某种程度上，超量的绿色像素必须予以减少来匹配红色和蓝色像素的数量。如果你采用相反的方式，人为地增加红色和蓝色的比例，影像看上去就会失真。因此，为了让拜耳模式影像仍然能够通过它的算法进行运算，结果就是 72 个红色像素、72 个绿色像素和 72 个蓝色像素。这就给了我们所处理的影像总共 216 个像素，而有序过滤的影像则是 288 个像素。有序过滤的影响因此高出 1 / 3 的分辨率。

上面所说的问题对我们有影响吗？大家一定认为确实如此，但实际上它并不会有太大的影响。我们必须回过头来考虑生产 CCD 有序过滤模式传感器的成本，这一成本相对 CMOS 拜耳过滤模式的传感器来说要高不少。这样，不难预示一种情形，即使用 CMOS 拜耳传感器的摄像机制造商可以在其传感器上简单地增加 33%的像素，而这只需要增加较小的成本，就能够在势均力敌的竞技场上与使用 CCD 传感器的摄像机同样占据一席地位，总体而言，他们正在这样做。

应当记住的是，关于 CMOS 拜耳传感器产生的影像质量是和另一个至关重要的事项相关的，就是对超量的绿色像素进行补偿时所适用于 RAW 文件的算法质量和有效性。如果这能够有效完成则一切都没有问题，但是，即使是出现了最微小的不足，也会轻易地导致一场灾难，进而导致整个摄制过程毁于一旦。

14.9 使用有序模式过滤

正如我们已经看到的，有序模式过滤的一个劣势在于，存在 set 上的模式的频率和传感器模式的频率之间的干扰模式的危险。简单的答案是使传感器上的像素数量更大就可以解决。但是有序模式的传感器通常是 CCD 设备，因此价格已经比较昂贵了，实质性增加像素的数量会将已经可观的价格进一步提高到让人望而生畏的地步。如果资金充裕，那么万事大吉。我们应该能够从摄像机中得到品质卓越的影像，摄像机将生成 RGB 输出信号，不需要或几乎不需要**后处理**(after-processing)。这在后期制作时，可能是一个相当重要的优势。

Chapter 15

数据文件——概略指引

Data Files——A Simplified Guide

15.1 RAW 数据文件等

自从摄像机使用单芯片现代 CMOS 传感器以来，RAW 数据文件才真正成为一个问题。对于使用三个电荷耦合器芯片的摄像机而言，几乎不会遇到使用 RAW 数据文件的情况，因为三个芯片中的每一个所传输的数据都已经编码为一种单一的色彩，这也是它们的根本特性。这种编码是通过棱镜完成的，棱镜对色彩进行光学分解，因此芯片能够内在地输出三种相互区别的信号——红色、绿色和蓝色。对于拜耳模式的 CMOS 芯片而言，情况则大不相同。

对于拜耳模式的 CMOS 芯片，输出的数据流其实仅是**单色**(monochrome)信号，每一像素简单地传送一个值，除此之外还有**元数据**(metadata，关于数据属性的信息)来告诉文件每一个像素过滤了哪一种色彩。能够想象，没有某种相当强大的**插值**(interpolation)，这样的数据流在大多数显示设备上几乎都不可能呈现出有意义的影像，也不能进行观看。这是不是个问题呢，让我们进一步分析。

如果你熟悉 RAW 文件在静态摄影领域的使用的话，你现在肯定接受这样的观点：事情将会有些许不同，对于原始画面进行进一步处理的要求也是不同的。在静态摄影领域，摄影师经常操作 RAW 文件，然后将最终作品输出为一种主导格式，如 JPEG 或 TIFF 或类似格式。在这一领域，RAW 文件会比 JPEG 或 TIFF 大得多，因为后者使用了某种压缩方式。在电影领域，我们尽可能力图避免压缩，差别即在于此。

在电影领域，我们会喜欢 RGB(红色、绿色、蓝色)文件，在这种文件中，三原色拥有完全独立的信号，全部都没有经过压缩。如果 RAW 文件可以被操作以获得尽可能好的未经压缩的 RGB 文件，那么，与静态摄影领域不同的是，完整的三色 RGB 文件会比 RAW 文件大得多，这很简单，现在的元数据条理清晰且被拓展以生成纯粹的 RGB 文件。

所有上述情况均引导摄像机制造商得出一个结论，明智的方式是在摄像机内保持 RAW 文件，而让那些在剪辑室里做后期、使用交流电源运转的下游计算机来完成从

RAW 到 RGB 的插值计算。他们这样做可能是很有道理的。

原因何在？想想如果你的摄像机内部继模数处理器之后开始用 RAW 文件进行工作，现在又必须在摄像机内部将这些文件转换为完全没有压缩的 RGB 文件，将会发生什么？首先，这将必须有另外一个相当重的任务处理器，以便将单色数据加到元数据上并且将所有这些整合到一起成为所要求的 RGB 文件——结果是启动这一切需要相当大的电量。仅仅为了运转模数转换器，摄像机已经耗用了大量的电。与胶片摄影机不同的是，这个转换器必须马不停蹄地运转以便为寻像器提供信号，除非使用的是 Arriflex D-21 或 Dalsa 这些拥有光学取景器的高清摄像机。现在，还必须增加更为耗电的 RAW 到 RGB 转换处理器——自始至终都需要消耗更多的电。如果增加了所有这些额外耗电的设备，那么，必须处理的首要问题就是大量的余热。几乎可以肯定，产生余热的量超过了能够通过任何外置散热槽合理散掉的量，因此，先前没有在摄像机里安装风扇，那么现在确定无疑的需要装一台。已经装了一台的话，那么现在需要一台更大的，很可能需要不止一台。我知道至少有一台高清摄像机装了三个风扇。

将额外的风扇装进摄像机里去，能使两台耗电量大的处理器保持足够凉爽，就不得不拖带一块大得多也重得多的电池。这样就完事了吗？当然不是！基于现场工作的丰富经验，我可以告诉你，录音部门将非常不高兴，在那些令人愉悦的对话的背景中，有持续的摄像机噪音。假如用三台或四台摄像机进行拍摄，那么噪音的状况就是摄像机数量的加倍。你难道认为制片人会乐于为日复一日的**自动对口型装置**(automatic dialog replacement, ADR)的使用付费吗。仅仅认为 CMOS 芯片摄像机必须输出 RGB 格式的信号是至关重要的摄像机设计者是不现实的。我更不会这么认为。

因此，许多较为新兴的、选择在他们的摄像机中安装 CMOS 拜耳模式传感器的摄像机制造商决定使用 RAW 数据进行记录，而让使用交流电源供电的计算机后期流程去完成 RAW 数据向 RGB 的转换。剪辑室里单处理器的噪声比拍摄现场的噪声要好处理得多。

幸运的是，为了从摄像机中获得本质上记录 RAW 数据，且能够为电子寻像器所解读的信号，绝对不像试图获得可记录的 RGB 信号那样难。

另有一事。尽管我讨论了 RAW 文件的相关事宜，但事情并不像我所说的那么简单。对于 RAW 文件并没有一个获得普遍接受的格式。例如，在静态摄影领域，尼康(Nikon)就在他们不同型号的照相机上使用若干种不同的 RAW 文件格式。如果使用以 RAW 文件记录格式的摄像机，核对你意图使用的后期制作工作流程，确认其能够切实完善的处理你将来会传送给他们的确切文件格式，这是绝对必要的。我是基于一次严重的教训在这里提醒各位，曾经有一家声誉不错的后期机房信誓旦旦地表示他们了解自己在做什么，却为了阴影部分严重的图像噪波而责怪拍摄现场的工作人员。我们花费了很多天、数度冒着声誉扫地的威胁，才使得他们最终尝试了另外一种将摄像

机的 RAW 文件转换为能够应用他们的编辑软件的方式，于是，奇迹发生了，阴影中的噪波消失了。遗憾的是这家后期制作机房居然没有表示道歉，但也没有什么好令人惊讶的。请接受这一警告，在你开始拍摄和选择记录格式及确定设置工作之前，务必与后期工作人员交流核对清楚。

15.2　4：4：4，4：2：2 及其他

我斗胆言之，4：4：4和 4：2：2 及其他数字的组合，往往是后期制作领域的人们抛出来稍稍威慑一下我们这些完成前期拍摄工作的人们——是我们实际拍摄了图像。同时这也可能是为了增加他们账单的金额。

假定的情形是，使用 4：2：2 可能拍摄的影像不那么纯粹。可是除非你拍摄的电影将需要深度的、采用许多 CGI 等合成手段的后期制作，否则，只要你使用的是一台专业的摄像机，前述说法可能与你并不相关。我听到许多来自各方面的奚落，但却不是来自那些像我一样实际用高清摄像机拍摄过重要的传统电影作品的人们。我确实很幸运，拍摄数字电影时我总是能够拿到比较好的摄像机。我很高兴地声称，我从来没有（再强调一次，从来没有）在我的电影中看到过与任何类型的压缩有关的任何失真。因此，有什么必要担心呢？除非你在拍摄一部高 CGI 影片，需要大量后期合成，不然没有什么问题。

回到 4：4：4。如果以 4：4：4 进行记录，那么事实是记录了每一个红色、绿色和蓝色完整信号的所有信息。在此，重要的是，三个数字是相等的，代表红色、绿色和蓝色相同的权重。数字 4 是从早期的数字视频传承下来的，那时信号的采样频率是彩色**副载波**（subcarrier）频率的四倍。1：1：2、2：2：2 等会同样有效。这完全没有问题，而且你也会得到非常纯粹的影像。但它并不是一款你愿意扛在肩上的摄像机！事实上，就我所知，并没有一款磁带录音机或盒式磁带录像机能够记录完全未经压缩的 4：4：4 数据，因此你将不得不使用硬盘和闪存，或某种目前很昂贵、记录时间较短的设备，还需要“数据牛仔”。

相反，如果你觉得这种精心设计的压缩方式的 4：2：2 格式记录影像完全没有问题的话，你就可以将一台大小和重量与 16mm 的 Arriflex 摄影机差不多的摄像机扛在肩上工作。令人欣慰的是，这种摄像机仍然能够符合我的标准——奥迪恩·莱斯特广场上的显示屏的标准。

现如今，如果将记录的信号格式从 4：4：4 降至 4：2：2 的话，就能够显著地减少需要记录的数据的量。下面讨论为何如此。

首先，对于 4：4：4 格式而言，重要的是实现三个数字不再对应红色、绿色和蓝色。然而，第一个数字代表一个成为 Luma 的信号。这对应影像的黑白比，是通过增加按适当比例调和在一起的红色、绿色和蓝色而产生的。这个信号不仅承担了影像的亮

度部分，而且承担了影像的绝大多数细节，因为人眼对亮度变化的敏感度高于对色彩变化的敏感度。Luma 的最大成分，大约占 70%，是从绿色的值得到的。考虑到我们要尽量减低用于描绘影像的信息数量，通过从 Luma 中减去红色和蓝色的值，我们就可以形成两个色差信号。这两个信号就是用于描述 Chroma 或影像的色彩部分的信号。并且，由于前述的人眼对于色彩变化的相对不敏感性，我们能够按照 Luma 信号的二分之一频率对它们进行采样，也就是说，仅仅以二分之一的准确度对它们进行分析，这样就获得了 4：2：2。需要注意的是，我们在这里使用数字 4 从而能够用数字 2 来描述前者的二分之一，避免了最终得用诸如 1：1/2：1/2 之类别扭的比例。

我在这里进行了简化，但无意冒犯诸位；我只是想尽量给那些现场工作人员足够的信息，以便他们可以作出敏感的判断。

但是我们如何回到全 RGB 输出信号呢？后期制作环境下，数据处理电路只能简单地输入 4：2：2 数据，接受“4”的部分即 Luma，将其与“2”的部分（代表 Luma 减红色）相加从而给出完整的红色信号。Luma 减蓝色的部分也是同样处理的。然后再获得剩余的绿色信号就很直接了。如果所有电路均设计精良，现在所得到的红色、绿色和蓝色三色信号与构成原始场景的信号一模一样。相信我，利用好的电路，整个过程真的会非常有效。

15.3 查对表（Look-up Table, LUT）

LUT 全称为 look-up table，不得不说的是在我看来，这一名称完全不足以描述它的作用。摄影师使用 LUT 时所做的工作是对影像进行调整，使其看上去更好、更适合、更吸引人。这是以电子方式完成的，通常通过分别或同时调整伽玛、反差、亮度和饱和度来实现。LUT 是查找在给定的情形下应改变哪一个因素或对每一个因素改变多少的参照表。例如，在主文件的基础上开始进一步工作时，如果你打算将来在电视上播映影像，你可以使用某种 LUT；但如果同样的影像将来要输出到胶片的话，所使用的 LUT 将会非常不同。你可能从来都没有实际查对过 LUT，因为一切皆是高度自动化完成的。

15.4 对影像去除拜耳效应

另一方面，去除拜耳效应需要专门的算法，我们是用这种算法从拜耳模式传感器上改变 RAW 影像，从而获得对原始场景的真实再现。原始影像经常显得几乎没有反差，而且有些偏绿。有些用于改变伽玛、反差、亮度和饱和度的系数，能够给出正确和令人愉悦的最终影像。这是一个解决方案，所获得的结果与投入的时间和工作直接相关。最简单的去除马赛克效应的影像看上去不够好，但在**伪实时性**（pseudo-real time）条件下很快。高质量的最终影像需要相当的运算功率和时间。

Chapter 16

磁带录像机

The Video Tape Recorder (VTR)

16.1 HDCAM 格式

研究一个特定的格式以了解磁带录像设备如何工作是很有用的。我选择在此讨论的 HDCAM 可能是专业摄制中使用最多的格式。然而应当记住的是，几乎所有专业的 VTR(video tape recorder，磁带录像机)和 VCR(video cassette recorder，盒式磁带录像机)的工作原理都很类似。有些小一些的记录格式以不同的方式列写信息或对信息编码，但其完成这些工作的机理总的来说是一样的。

无论记录逐行扫描影像还是隔行扫描影像，HDCAM 格式将信息写入磁带的方式是完全相同的。每一帧画面都被记录为完全独立的部分。每一图像画面均被记录在布满磁带的 12 条斜纹上。这本身以及产生记录如此大量信息所需的带速的磁头是通过使用**螺旋扫描磁鼓**(helical scanning drum,参见下文论述)实现的。

使用了四个回放和记录磁头，这使最新引进的信号处理和错误修正的**隐藏电路**(concealment circuits)如此强大，即使四个磁头中有一个完全停止运转也能够记录和播放完美的图像。磁带上记录的每一帧都是两个相互独立的**数据段**(segment)，不应将此与传统的记录隔行扫描图像的方式相混淆，这是完全不同的过程。记录 24 帧每秒的逐行扫描影像时，每一段都会以 1/48 秒记录。这称为**分段帧格式**(segmented frame format)，获得了国际电视联盟(International Television Union，ITU)709—3 号推荐的认可。

16.2 螺旋扫描记录

如果磁带通过静态记录磁头直行，就像传统的录音磁带记录设备那样，磁带就会以惊人的速度运行，能够记录磁头传输的信息量。使用螺旋扫描磁鼓可以将需要的记录磁头维持在带速上，同时极大地降低了线性带速。这是通过将半英寸宽的磁带包在直径约 3 英寸(75 厘米)的磁鼓的超过一半的周长上实现的。正如在图 16.1 中看到的，磁带并不缠绕磁鼓的中心而是沿磁鼓的周边缠绕。磁带的路径因此构成了螺旋的一部

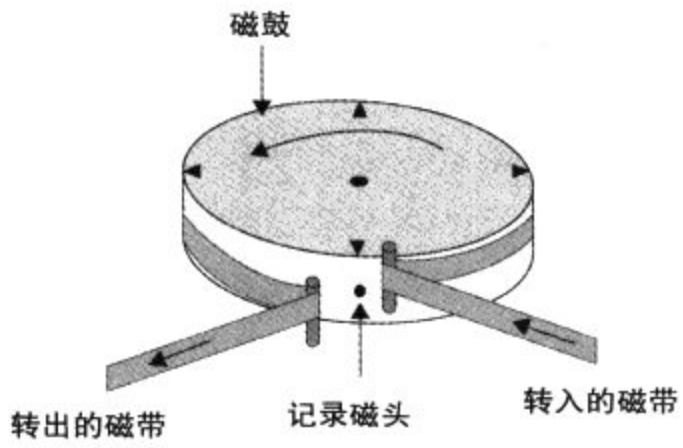


图 16.1 螺旋扫描记录磁鼓

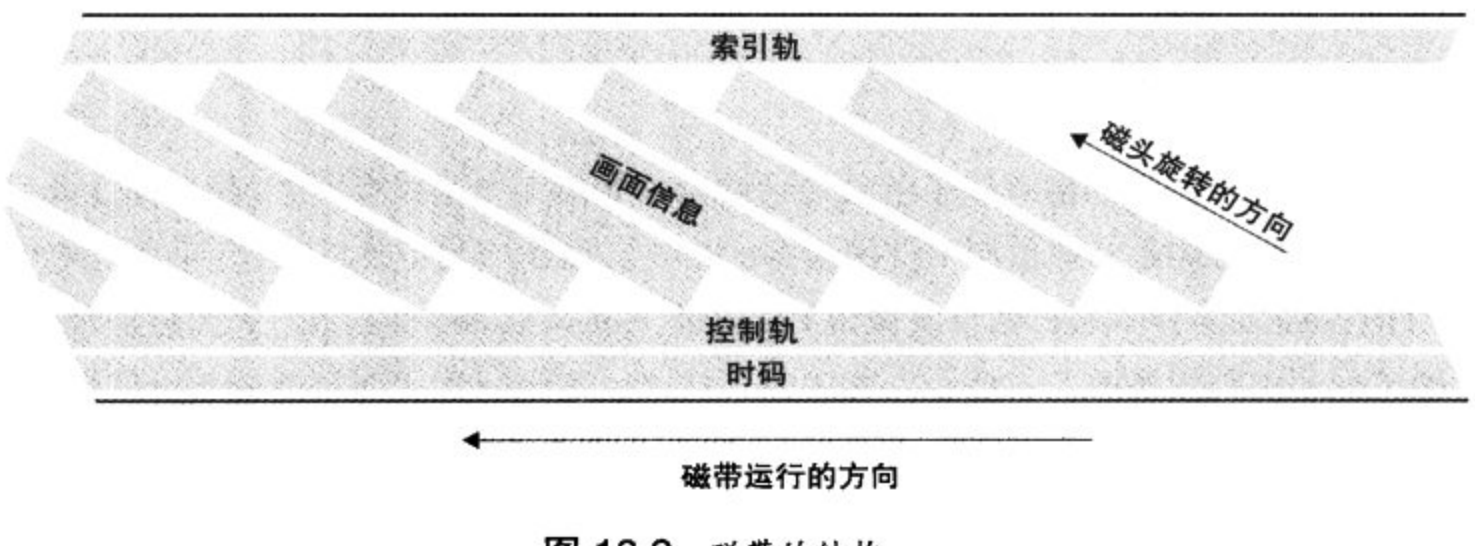


图 16.2 磁带的结构

分，这个形状就像一圈螺纹线，**螺纹扫描**(helical scan)一词就是从这儿来的。磁带的螺旋缠绕本身不会增加磁带通过磁头的速度，但是，由于这种情况下磁鼓被制作成能够旋转的，相对的磁带通过磁头的速度会得到显著提高。有四个记录磁头，每一个都在磁鼓外边缘一半处，沿磁鼓呈 90 度角排列。因为磁带缠绕磁鼓超过 180 度，并且因为磁鼓上有四个磁头，所以总是有至少两个磁头接触磁带。因为磁带呈螺旋形缠绕磁鼓，记录磁头相对于磁带而言，不仅沿磁带运行，而且从磁带的一端运行到另一端。通过有序地切换记录磁头开关，记录**带状磁条**(strips)能够按照一个较小的倾斜角在整个磁带上排列，如图 16.2 所示。此外，有一系列线性、静态的记录磁头来记录几个控制轨和时间码轨。

实践中，进行上述运转的机制绝对不是这么简单。图 16.3 显示了 Sony750P 的 VTR 一侧，该侧的外板已经移除。始终令我惊讶的是磁鼓上负载了多少电子，以及在磁鼓必须保持非常轻的重量前提下，它们的超常可信度是如何一次又一次得到证实的。

图 16.4 中，磁带已经装好，磁带已经缠绕在磁鼓上。如果仔细看该图，可以注意到两件事：首先，如果看磁鼓顶端，在磁带的左手一边很显然比其在顶端右手一边距摄像机更远一些，这就显示了磁带是如何通过磁鼓的轻微倾斜形成对磁鼓的螺旋缠绕的；

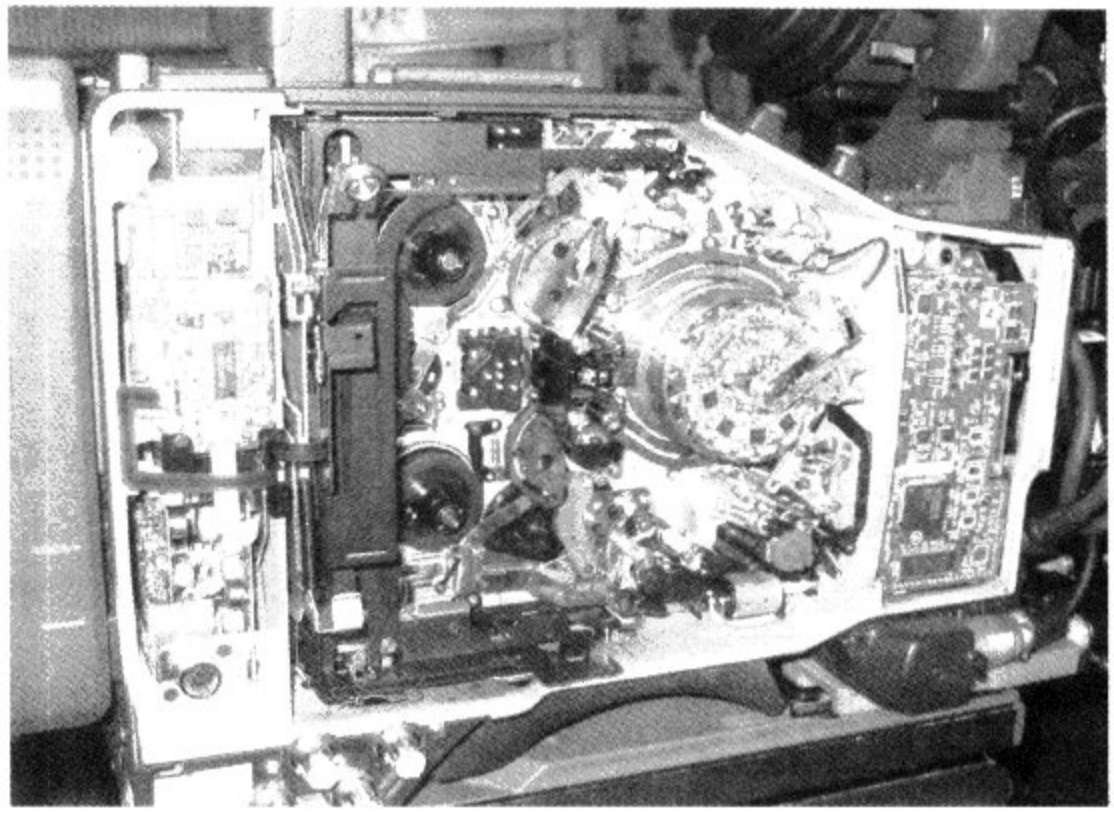


图 16.3　Sony 750P 机载 VTR

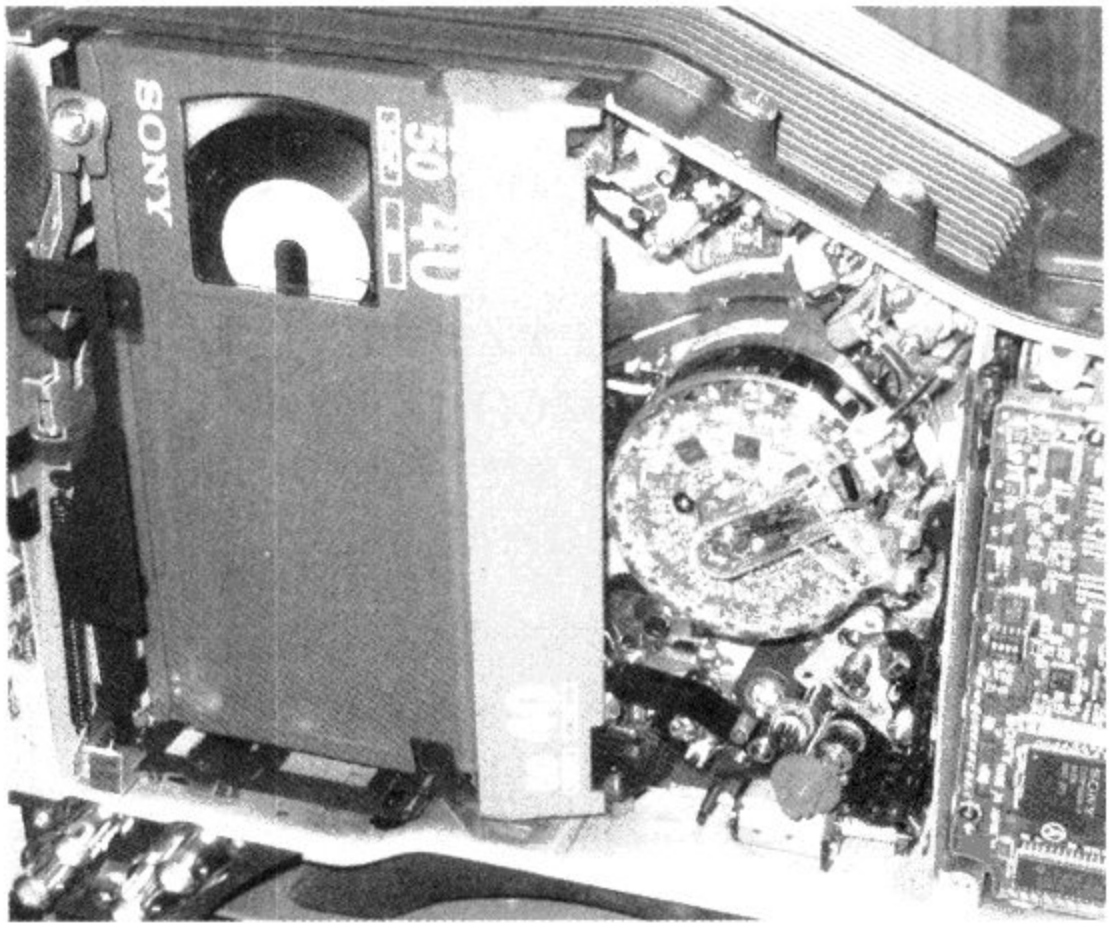


图 16.4　装好磁带的 Sony 750P 机载 VTR

其次，能够看到磁鼓的超过四分之三直径被磁带缠绕着，这样就确保磁鼓上的四个磁头中有三个将始终与磁带接触。

16.3 机械方面的考虑

如果精心使用，VTR 能提供数年优质运转，它的工作寿命很长，毕竟它出身于精良且非常可靠的门第——数字 Beta 摄像机及其前辈 Beta SP 摄像机。在这两款摄像机中的 VTR 质量早已被证实十分可靠。因此，它有着精良的传承。

磁鼓很轻，这不仅是对摄像机整体便携性的贡献，而且降低了磁鼓高速旋转所伴随的惯性。磁鼓惯性的降低带来了两个好处：它能够非常快地达到运转速度并且只需消耗极少的电量以保持旋转；第二个因素降低了电池的消耗，因此间接地有助于降低机载电池的重量。

16.4 将磁带缠绕在磁鼓上的机械装置

为了从磁带盒移出一圈磁带，让它缠绕于磁鼓的近四分之三。将磁带盒装入 VTR 的仓门时，机械装置首先将磁带盒的门打开，之后两个滚轮会移动到磁带口可以自由移动的一段较短的拉直的磁带后面，然后这两个滚轮围绕磁鼓，沿一个大于磁鼓直径的圆周运行，使磁带缠绕在磁鼓外沿。同样地，由于重量方面的考虑，这一机械装置是用很轻的高级材料制作的。

16.5 运转方面的考虑

VTR 的良好品质使它几乎能够一直正常运转，但还是应该小心地使用。磁带仓门可以自行打开，但必须手动关闭，关闭磁带仓门时动作应当轻柔而干脆。使用老旧且“疲劳”的 Beta SP 和数字 Beta 摄像机的经验使一些操作员习惯于“砰”地将磁带仓门使劲扣上，这会渐渐导致磁带仓门只有用这种方式才能关上，而这对于 VTR 内部的机械装置没有一点好处。

16.6 机械装置卡壳

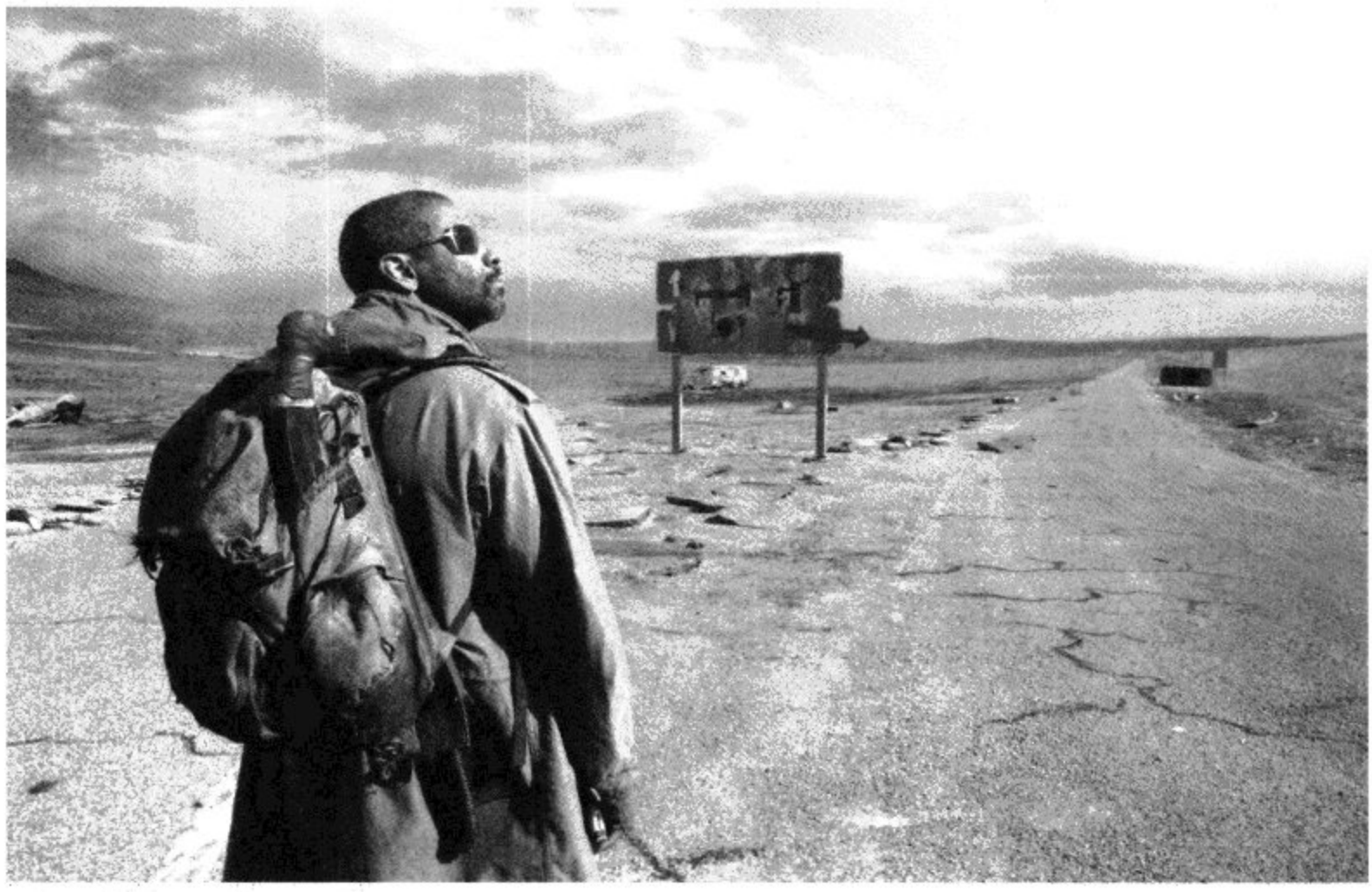
有一个发生在操作上的问题，虽然对于使用摄像机的个人来说很少遇到，仅在很偶然的情况下，但是应该在此谈论一下这个问题。由于索尼摄像机及其衍生物如潘那维申版本迄今为止是最为常用的设备，所以下述内容只适用于索尼系列 HD-CAM 摄像机。

在摄像机背对操作员的一面，摄像机下部沿机身大约二分之一处，有一个直径大

约一厘米或半英寸的橡胶盖。打开这个橡胶盖，就会露出一个红色的塑料钮，上面有“Philips”型十字槽。如果是遇到电子故障导致摄像机卡壳，不能够将磁带退下磁鼓，也无法将磁带盒取出来，那么可以将摄像机关掉，用十字螺丝刀旋转这个钮，你要确定是按照红色塑料钮上的微小箭头的方向旋转这个钮的。然后你可以非常轻柔地用手将缠绕磁带的机械装置拆卸下来，这样你就可以取出磁带盒。在此要特别警告各位，如果将这个钮向错误的方向旋转，很可能会严重损坏磁带缠绕装置。这个钮的**传动比**(gear ratio)很低，因此会花费一些时间。我曾经不得不几次采取这种方式解决卡带问题。但我建议只有在别无他法的情况下再使用这种方法来解决。如果你能够将摄像机送回经销商处，这对磁带和摄像机都更安全，经销商能够采用更加彻底和安全的方法解决问题。只有在当你有必要立刻取出磁带的情况下，你才考虑通过这种机械方式将磁带退出摄像机。

Part 4

高清摄影



《艾利之书》(*The Book of Eli*, 2010)

Chapter 17

关于高清摄影的曝光

Lighting and Exposing for HD

17.1 高清摄像机的等值 ASA 或 ISO 值

我曾利用通常用来测试胶片感光度的方法检测过所有的高清摄像机的灵敏度，或者称之为感光速度（感光度）。需要注意的是，无论是高清摄像机还是胶片，它们的ASA（美国标准协会感光度等级）值或者是 ISO（国际标准化组织感光度等级）值的表述方法是一样的。当我测试胶片的感光度时，我会正对摄影机放置一块反光率为 18%的灰板进行拍摄，并对其进行不同的曝光，并且每次曝光时都要注明当时测光表所提供的感光度数据。然后，我会要求洗印厂根据我所拍摄的画面（一系列不同曝光的同一灰板）选用标准光号来印制正片。无论是哪个曝光，只要所摄画面呈现出的影调与被摄的那张灰板最为接近，我就认为这个曝光所对应的感光度为这一胶片的实用感光度，以此为依据指导我下面的拍摄工作。要知道，洗印厂之间是有略微差别的。

对于高清摄像机而言，我的实验途径和过程是相同的，但是具体手法和技术却略有不同。和测试胶片时一样，我让摄像机拍摄一张反光率为 18%的灰板，并放置一台调整好的大小合适的监视器，最好是一台 24 寸的监视器。在确认这张灰板被均匀地照亮之后，我通过调整摄像机的曝光（主要是调整光圈），使得监视器上呈现出的灰板的灰度与被摄灰板的灰度相一致。如果我们让所摄的灰板画面充满 24 寸监视器的屏幕，将得到一个与实际灰板大小差不多的灰板画面（这样便于观察分析）。现在，我通过高清摄像机的电子反射式测光表得到了一个在当前条件下的曝光数据。然后，利用我的测光表在当前的光线条件下进行测光，并得到一个曝光数据，通过调整我所持的测光表上的感光度设置，使它所显示的测光数据（光圈数）与此时高清摄像机镜头上的光圈数相一致，那么这时测光表上的感光度就是这部高清摄像机所对应的感光度。通过测试，大多数的高清摄像机的感光度都在 ASA320 到 ASA400 之间。但是随着技术的不断发展，高清摄像机的感光度也在不断的提升，对于高清摄像机的感光度永远不要去估计，不要人云亦云，而要实实在在地去做实验，去做测试，得出准确的结论。

17.2 灰度范围

现在业界有很多关于高清摄像机灰度范围的讨论。对于这个问题，我做过一个非常简单的实验——利用柯达生产的 18%灰板，这种灰板在灰色的两边各有两块黑色和白色的补丁（如图 17.1）。我均匀地将测试用灰板打亮，并使光孔在准确曝光的前提下达到 T4（我认为 T4 的光孔对实验比较理想），同时让这一画面呈现在经过仔细调整和校正过的较大的监视器上。在不调整镜头设置（光圈）的前提下，减弱光线的照度，然后观察监视器，继续减弱光线照度，直到 18%的灰板亮度只比黑色补丁的亮度略微亮一点。这时，我再用点测光表（反射式测光表）测量并读取灰板的曝光数据，这个数据是这台高清摄像机的灰度范围的最低值。与以上所描述实验步骤一样，这次提高光线的照度，直到灰板上的亮度只比白色补丁的亮度略微暗一点，通过反射式测光表对灰色区域测光可以得到另一个数据。这是这台高清摄像机的灰度范围的顶端。第一次测量所得光圈与第二次测量所得光圈之间的光圈级数就是这台高清摄像机的灰度范围。在上面的测试中有一点很重要，就是对于监视器上灰板的黑白补丁和灰色区域而言，在做亮度上的比较、判断时，你只能进行非常小的区分。因为如果它们被准确测量，你有可能在一个界限，也有可能远离这个界限，并且你不会被告知，因为任何一种情况在监视器上看起来都是相同的。在界限之内，摄像机仍然可以记录画面的细节，这一点无疑可以被视为在灰度范围之内。

我在向同事演示完这个测试后，有时还不得不再重复一遍，因为他们不太相信测试的结果。举例来说，在我的测试结果中，索尼 HDW 摄像机的灰度范围至少为 11 级光圈。现在，这从一个界限到另一个界限的 11 级光圈，以及用摄像机的这一特性，特别

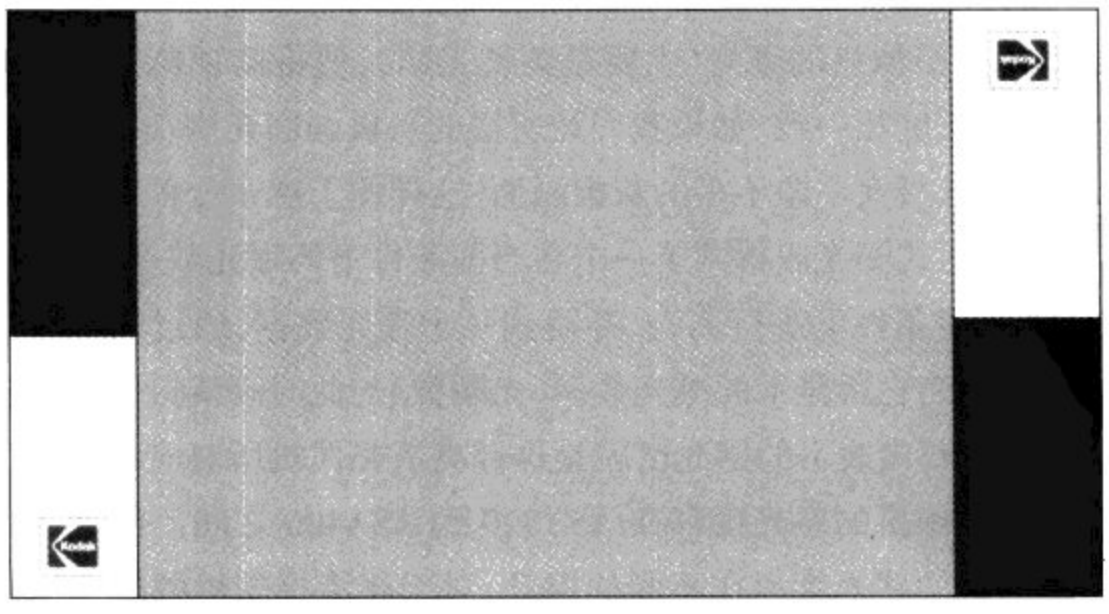


图 17.1 柯达的灰板

是经过我设置的高清摄像机，与胶片的感光乳剂有相似之处。这相似之处是指，大部分的影调范围处于具有线性反应的直线部，但是在黑色与白色两极之外存在大量被切掉没有记录的内容。我已经花费一些时间试图找到这种现象从哪儿开始到哪儿结束，这包括从纯白到浅灰以及从纯黑到深灰，这样两个灰阶精确地以整档和半档的方式改变光线的照射水平，始终通过我的反射式测光表获取读数。我的结论是，你可以在下述基础上安全地进行拍摄：摄像机存在一个有 9 档光孔线性反应的影调部分，其订光点延伸至两端有一个渐变的过程——与许多现代的胶片非常类似，这必然能够有助于（至少是部分地有助于）使摄像机拍摄的画面看起来很像胶片。

17.3　光比（lighting ratio）

很多摄影师，特别是那些有使用胶片拍摄经验的摄影师，习惯于从光线的角度思考问题，他们的创作意图往往与光比的概念息息相关。光比并不是一件复杂的事，它就是一个数值，一个用来描述某场景中一部分景物亮度和另一部分之间亮度差的数字。如果你用测光表测量并读取你要拍摄的场景中的两个部分的亮度，并获知两部分之间的亮度相差 1 档光圈，那么这两部分之间的光比是多少呢？由于开大 1 档光孔可使曝光量增加为原有曝光量的 2 倍，因而在亮度上相差 1 档光圈的两部分之间的光比为 2：1。如果两部分之间的亮度相差 2 档光孔的话，那么它们之间的光比就是 4：1。这是由于每开大 1 档光孔，光通量就会变为原有光通量的 2 倍，因此光比也是原来的 2 倍。

正如我们所见，现代高清摄像机可以记录的宽容度范围达到了 11 档光圈，因而如果你参考图 17.2 你会发现索尼 HDW 高清摄像机从最白到最黑可以记录总共 2048 倍的光线。图 17.2 还向我们展示了 1 档亮度差是如何历经各档光圈累进到所预期的 2 倍光比的。正如我们所见，每改变 1 档光圈，光比就会发生 2 倍的变化。

如果想用高清摄像机拍摄的影像效果看上去尽可能地接近用胶片拍摄的影像效果，那么就应该严格按照拍胶片时控制光比的方法去控制高清影像的光比。胶片摄影机可以拍摄，专业高清摄像机也同样可以拍摄。在我心目中控制高清影像光线的较好方法就是利用监视器控制光线。

17.4　利用监视器直接布光

如果你想要完成一些相当复杂且要求精致的场景布光，那么我强烈建议你利用设置好的 14 英寸到 24 英寸的监视器上显示出的画面进行布光工作。这里有一个争论，即如果高清摄像机可以记录的亮度范围为 11 档光圈，而最好的阴极射线管监视器却很难压缩信号，只能显示 6 档光圈的亮度范围，这让我们怎么相信监视器呢？完全可以相信它，因为无论是高清摄像机还是监视器，它们内部都有某种电路可以把高清摄像

1 stop difference in exposure = lighting ratio of 2

2 stops difference in exposure = lighting ratio of 4

3 stops difference in exposure = lighting ratio of 8

4 stops difference in exposure = lighting ratio of 16

5 stops difference in exposure = lighting ratio of 32

6 stops difference in exposure = lighting ratio of 64

7 stops difference in exposure = lighting ratio of 128

8 stops difference in exposure = lighting ratio of 256

9 stops difference in exposure = lighting ratio of 512

10 stops difference in exposure = lighting ratio of 1024

11 stops difference in exposure = lighting ratio of 2048

12 stops difference in exposure = lighting ratio of 4096

13 stops difference in exposure = lighting ratio of 8192

图 17.2 不同曝光量下的光比

机所记录的全部信息塞到一个相对较小的影调范围内，并且是以一种极度巧妙的方式——这相当于人眼和大脑的协作方式。到如今我已经在几部高清影片的拍摄中用这种方法进行布光，我总是利用测光表来调整监视器的亮度，唯一的目的是调整监视器的反差。这样做以后，无论影像最终呈现在何种媒介上，画面效果总是与我预先设想的效果相一致。使用监视器工作有很大的乐趣。与注视反射式测光表的数据并进行数学计算来控制光线的工作方式相比，这种工作方式很像是在进行绘画创作，它实实在在地给了我创作的自由，真真实实地实现了用光作画。我现场画的每一笔都将立即呈现在我的画布——监视器的屏幕上。很难形容我第一次用监视器进行创作时感到的自由程度，可能是一种瞬间的心满意足吧。

17.5 高光部与暗部

一直以来业界存在这样一个误解，就是认为在某些场景环境下，“视频”在处理高光时与用摄影机拍摄的胶片画面相比要差一些。这不是因为所拍影像被记录为“视频”才导致画面的高光表现糟糕，而是因为所拍影像为正像而不是负像的原因。那些拍过反转片或者拍过幻灯片的朋友会对相似的正像熟悉一些。其一，直接拍摄正像的方式与先拍成负像再由负像印成正像的拍摄方式相比较，影像的暗部看上去似乎可以得到

更多的细节，但是与由负转正的拍摄方法相比较，它必须更加小心处理画面的高光部分，对所有视频摄像机均应如此——它们所拍摄的都是正像。因而，虽然你在使用胶片进行拍摄时会花很多时间用你的测光表来读取暗部的数据，从而在胶片上建立起你希望它们形成的样子，但是当你使用高清设备来制作影片时，你必须养一个好习惯，就是在录制画面前首先回到你的监视器前检查所摄画面的高光部分如何。

17.6 曝光

17.6.1 使用监视器曝光

有一个绝对万无一失的方法可以保证你进行准确的曝光。用你的眼睛来决定场景的布光，当按你的设想完成了主光、交叉光以及逆光后，走回到监视器前，用一只手来调节镜头的光圈环，直到你满意画面的高光为止。在我的概念中，这个满意点就是画面的高光刚好有一些层次那一点。然后继续完成你的布光，给所拍摄的场景加上辅助光，直到画面的暗部细节达到一个令人满意的状态，然后再检查一下画面的高光，如果失去层次再进行一定的调整，因为一些辅助光会提高画面高光部分的亮度。

17.6.2 使用测光表进行曝光

我有一个同事比较传统，他第一次要和一位年轻导演合作拍摄一部高清影片。之前，我花了一些时间给这位摄影指导介绍了高清摄影，他对高清的画面质量以及高清降低的制作成本可以使更多的年轻导演来拍摄电影这一事实表现出了极大的兴趣。他虽然很传统但无疑并不排斥新鲜事物和科技发展。经过慎重的考虑他向我表示非常不喜欢监视器，他甚至拒绝使用胶片摄影机上的视频辅助系统。那他怎么办呢？他还是喜欢使用测光表来控制布光。我告诉他高清摄像机对于钨丝灯而言具有非常稳定的感光度，相当于胶片的 ASA320。对此我们也做了测试，利用测光表并使用传统的方式对场景进行布光，结果他使用测光表同样得到了一个很好的视频画面。那位年轻的导演在影片拍完后跑来跟我说，他的摄影指导简直就是一个天才，拍摄的画面真是太棒了，但是在拍摄过程中摄影指导没有看过一次监视器！时代变得真快！

所以现在有两种截然不同的方法来控制高清摄影的曝光。这两种方式都很完美，所以你可以选择任何一种方式进行工作。但我将坚持使用监视器来控制曝光，对我而言，这种方式充满了乐趣。

17.6.3 自动曝光

大多数广播级高清变焦距镜头的侧面都有一个控制手柄，这一设计与传统的摄像机镜头非常相似，在手柄上通常都会有一个按钮和一个可以滑动的开关来控制曝光。

这个可以滑动的开关一般可以在两个位置间进行滑动,这两个位置分别是自动(Auto)和手动(Manual)。如果将开关设置在“自动”上,摄像机将根据所拍摄画面的亮度变化持续不断地调整曝光;如果将开关设置在“手动”上,你可以很简单地通过转动光圈环来调整曝光,得到你想要的画面效果。或者你按镜头手柄上的自动曝光按钮,它可以为你提供一次性的自动曝光,这对你评价画面曝光而言是一个不错的开始。我认为,大多数摄像机在自动曝光时都有曝光过度的趋势,这很奇怪,因为这样会加重视频或正像中的高光部无层次问题。在很多高清摄像机比如索尼的 HDW 摄像机的菜单中有这么一页,可以给“自动曝光控制”设置一个偏好,我一般都将其设置为在自动曝光后再减少三分之一档光圈的曝光量这一档。

Panavision Digital Primos 系列镜头和 Zeiss Digi Primes 系列镜头没有镜头手柄,其他制造商的许多“胶片风格”的镜头亦是如此,所以使用这些镜头拍摄,你不得不利用监视器或者是使用测光表通过传统的方式进行曝光的控制。

17.6.4 利用示波器进行曝光

在描述如何使用示波器进行曝光控制之前,必须承认我并不热衷于此方法。有两次,我被要求在现场架设一台示波器,并通过它来指导布光,我认为通过它得到的画面在光线方面不像以往那么大胆。示波器使我更为谨慎。我很清楚它的工作原理,并且也尊重那些喜欢使用它来控制光线的摄影师,但是它确实不适合我。

在示波器的屏幕上,你会看到一个用来测试信号的波形图,图的纵轴表示的是视频信号水平,横轴则表示横向穿越整个画面的各个点的位置。这个图不是单线图,因为图的垂直方向上显示着能量水平的高低。

在屏幕上有两条水平线,一条接近屏幕的顶端,一条接近屏幕的底端,它们分别表示最白和最黑的电压。通常摄影师在通过示波器进行布光和控制曝光时,会把画面的高光部分控制在顶端那条线之下,把画面的暗部安排在底端那条线之上。人们倾向于认为,在示波器上呈现出来的任何超出这两条线限制的部分,在曝光上一定是错误的。但我认为这并不见得对。

当我用胶片进行拍摄时,会有意让画面的一部分亮到“毛掉”,并且让画面的一部分暗到没有层次。清楚画面中的哪些部分会超出胶片的宽容度范围,并且通过控制它们进行艺术创作是我艺术与技能力的一部分。如果按此方法拍摄高清影像,我可以忽略示波器顶端和底端的两条线,但是由于某些原因,这一方法从心理上讲是很难接受的。

尤其令人沮丧的是,当你在监视器上得到了一个漂亮的画面时,某个对此几乎一无所知的人窥视到你的示波器,就会说:“你的画面曝光过度了!”其实这仅仅是因为示波器显示少量的波峰超过了顶端的那条限制线,甚至只是与最高值齐平而已。因此至少对我而言,示波器只是一个参考。

Chapter 18

设置色彩平衡

Setting the Color Balance

18.1 白平衡

如果你正在使用索尼 HDW 摄像机，那么你会发现在机器的一边有一个可以拨动的、三个档位的功能键，这三个档位决定了正在使用的是哪种白平衡形式（预制还是手动调节），以及哪个白平衡设置（A 档还是 B 档）。由于大多数的专业的高清摄像机在控制白平衡方面是相类似的，因此我将以索尼的高清摄像机为例讲解如何操作高清摄像机的白平衡控制键。这三个档位分别被标为 Preset（预制）、A 以及 B。当功能键处于 Preset 位置时，摄像机将根据它自身内部的设定来设置白平衡。也可以将该功能键推至 A 档或者 B 档，从而通过调节处于摄像机前端的自动白平衡操作键来设置你自己的白平衡。

18.2 什么是白平衡?

大多数数字摄像机在钨丝灯光照明环境下可以正常还原所拍摄物体的色彩。但是也不一定，可以检查一下你正使用的摄像机是哪一种情况。比如，红一数字摄像机自身设定的**彩色平衡**（color balance）是 5000K 色温，但它也可以通过程序设定，设定为两个更为常用的彩色平衡——3200K 和 5600K 色温。

对于索尼 HDW 高清摄像机而言，机身上的两个紧贴在一起的色片轮被安装在镜头接口上方靠近摄影师的一面，其中一个色片轮中装有三个色片和一个**空白片**（clear glass）。当色片轮处于空白片位置时，就整体效果而言，高清摄像机与灯光片具有相同的彩色平衡。另一个色片轮上则安装的是不同的色彩校正色片，具体如图 18.1 所示。这个色片轮将色片安装在镜头和分光棱镜之间，它与人们将雷登 85 滤色镜放置在摄影机镜头前用来得到灯光片在日光环境下进行拍摄时正确的彩色平衡的作用是相似的。说来也怪，与使用雷登 85B 拍摄的画面相比，索尼的色彩校正有点偏暖，这常常使画面看上去不错，但是此时高清摄像机的色彩校正值是 6300K，而不是通常我们使用

A	十字滤光镜
B	4300K 色温校正
C	3200K 色温校正
D	6300K 色温校正

图 18.1 索尼 HDW 750 机身上的色片轮

1	无
2	1/4ND
3	1/16ND
4	1/64ND

图 18.2 索尼 HDW 750 机身上的灰片轮

的 5600K。**十字滤光镜**(cross filter)对画面色彩没有任何影响,它相当于**四点星光镜**(four-point star filter)。我不清楚为什么索尼公司会在摄像机中设置这种滤光镜。我只用过它两次,通常我会随身携带一片两点星光镜进行拍摄。如今更多新生产的索尼高清摄像机开始出现用色彩平衡调整至 5600K 的滤色片来替代星光镜的现象,我认为这是非常受欢迎的转变。

18.3 ND 灰片

在索尼 HDW 高清摄像机上,与机身相对较远的那个插片轮上分布着四个色片,他们对画面的色彩效果没有影响,仅仅对曝光产生影响,称之为灰片。这些灰片的具体数值如图 18.2 所示。

18.4 注意事项

在索尼高清摄像机中,除了空白片和星光镜外,两个色片轮上的每一片滤色镜都可以独立地进行白平衡记录。这意味着,如果在空白片这一档你已有了一个白平衡,当你转动装有灰片的插片轮并将其设置在 ND0.6 这一档时,摄像机会恢复到你上一次使用 ND0.6 这一档灰片时得到的白平衡设置值。当然这一功能可以通过改变摄像机内部的菜单设置被关掉。

18.5 用白色卡纸调白

首先在色片轮上选择一个色温值与你拍摄的环境光源色温相差不多的滤色片,如果使用的是索尼的摄像机或是有相似控制功能的摄像机,要在 Preset selector 上选择功能键并设置在 A 档或 B 档,使用一张白色卡片或者是一张白纸,让它至少充满画面

的 70%，并且要使这张用于调白的白纸被拍摄环境中的主要光源照亮，然后按处于摄像机前部的白平衡调节键。事实上当摄像机开始执行调白命令后，下面所述适用于所有的数字摄像机。几秒钟后，在寻像器中你将会看到“White Balance OK”的字样。这时摄像机根据拍摄条件，给了最好的色彩平衡。除非再次调白并将结果储存在你任意选择的 A 档或 B 档上，否则，每一次你变换到给定的位置时摄像机都会维持相同的色彩设置。

在摄像机进行调白时，曝光的准确与否非常重要，如果曝光不准确就会在寻像器中得到画面亮度太低或者太高的信息，导致无法完成白平衡调整。

特别要小心调白时用的白卡片或者白纸是否纯白。办公室用的有时被称之为“超白”的纸或者与它相类似的什么白纸，实际上是被染上了一点点蓝色才看起来显得更白，这很可能影响调白的准确性。如果你使用了这样的纸张进行调白，会发现所拍的画面比你所设想的要稍微暖一点，这可能挺吸引人的，但是你需要意识到这种现象的发生。始终携带标准的调白卡纸进行调白是最保险的方法。

18.6　用有颜色的纸板调白（偏色调）

有一个方法可以使摄像机（或者高清摄像机）所拍摄的画面与实际的被摄景物之间不具有相同的**色彩投射**（color cast，或称偏色），即对一张不白的卡片或者白纸进行调白。我不常用白平衡，也许你希望是你所拍的画面整体上暖一点，你可以使用一张淡蓝色的卡片进行调白。白平衡过程会剔除画面中的蓝色，整体的效果就会变得暖一些，其原因在于使用了冷色的调白卡。反之亦然，如果你使用品色的卡片进行调白的话，由于品色会被剔除，画面效果将会变得冷一些。

绿色和黄色或者其他什么颜色都能通过这种方法拿来调白，并且最终呈现出的画面的色调将会是你用来调白的色彩的互补色。我发现，除品色和蓝色之外的色彩几乎没有什么用，除非我在完成标准的白平衡之后，仍然面临荧光灯产生的绿色的偏色问题。在这种情况下，使用一张非常淡的绿色卡片进行再次调白，有时会有所助益。

你可以很容易地从任何一家美术用品商店购买到任何颜色的轻淡柔和的薄卡片。他们通常都是整张出售，而且很便宜，也很容易裁剪成标准的办公室纸张大小。我总是带一个可以放下我的色卡的文件夹，里面同时还装有几张白色的卡纸，之所以多带几张是为了防止在使用过程中把它们弄脏，此外在这个文件夹中我还会装上用来调整后焦的星板。这个文件夹有一个可以折上的盖子，因此它可以使里面存放的东西保持干净和干燥，并且它还能向后折叠，从而使夹子变为一个支撑物，以便使我自己一个人也能完成调白和调整后焦。如果你决定使用这样一个夹子，你最好选一个黑色的。当纸被裁剪以便能够放进文件夹里时，它会变得比文件夹短，因而文件夹的颜色很可能会影

响调白的结果。我说的这一点是我的亲身经验,我的第一个文件夹就是红色的,它使我很纳闷为什么我调白后的画面总是看上去有点蓝。 我们可能完全被它愚弄了!

18.7 在荧光灯照明下进行调白

对于任何一台数字摄像机来说,我都很少使用它的调白设备,因为我更愿意使用预制色温,就像我以前用胶片拍摄一样,偶尔会用一下滤色片。这个拍摄原则有一个例外,就是当在荧光灯照明的环境下拍摄时,我发现最好的调白方法是先检查所有的荧光灯灯管是否相同,是否是同一规格,然后将白卡尽可能地接近某一根荧光灯灯管进行调白。确保没有从其他表面反射出的杂散光干扰调白设置。

18.8 索尼高清摄像机上的灰片

索尼高清摄像机靠外侧的色片轮上的滤色片不会对画面的色彩有影响,它有一个空的位置和三个装有不同密度的 ND 滤镜位置。许多高清摄像机都在相当明显且触手可及的位置设有 ND 控制键,使你在非常亮的环境下拍摄仍能使用较大的光孔。乍看起来,尽可能地使用大光孔拍摄可以得到好的景深,好像这是个不错的主意。但是毕竟在这样的拍摄条件下,始终保持焦点的准确是非常困难的。可是用小光圈拍摄也并不总是一件好事。其一, 一些镜头在小光圈时并不能表现出它最好的品质:Panavison Primos 系列镜头、Zeiss Digi Primes 系列镜头、Cooke S4s 系列镜头, 以及一些其他镜头就是这样,它们往往以最大光圈为最佳。其二,大多数拍电影的人不喜欢那种所有细节看上去都很清晰的效果,我们很难通过焦点实现对画面的前景和背景的区分。装备了 ND 滤色镜的摄像机就能解决这一问题。

18.9 黑平衡

黑平衡主要是用来重置电压,在这一电压值上,画面信号达到了摄像机或记录格式所能够处理的最低点。它会由于多种影响而发生变化,比方说环境温度的改变会对它产生影响。因此,保持系统能力去记录尽可能好的黑色是很重要的。调解黑平衡就是做这个用的。

索尼 HDW 摄像机将调白按键向调白相反的方向拨动就完成了调黑。熟悉你所使用的摄像机黑平衡怎样工作是很重要的。不管用什么高清摄像机,每天早上拍摄前你应该进行一次调黑,而且不管什么时候,只要你改变了摄像机**增益**(gain)的设置就应当重新调黑。当摄像机所处环境发生温度变化时,拍摄前进行调黑不失为一个明智的预防之举,尽管这很有可能有点过于谨慎。

Chapter 19

拍摄前对摄像机的检查

Camera Checks Before Shooting

在使用胶片进行拍摄前，担保的保险公司会要求对摄影设备进行详尽、明确的检查。与此不同，在影视制作领域中出现不足 10 年的高清摄像机就没有这么简单。到目前为止，对于数字摄像机而言，就我所知还没有一个正规合理的检查程序。然而，对于（胶片）摄影机而言，它的检查需要以下几个方面。

（1）检查每一支镜头的调焦刻度是否准确。

（2）检查所有的长焦镜头实际的无限远是否在镜头无限远标记之后，这样可以在使用几片玻璃滤镜后仍能得到准确的无限远。

（3）让每个片盒都装上胶片后实际跑一下，以此来检查胶片是否会因为设备而被划伤。

（4）每一部摄像机都要实际运转一下，进行稳定度测试。

（5）精确地检查在你所希望使用的不同摄影频率下（格数），摄像机运转的确切速度。

（6）摄影机在如你所愿地进行高速运转后，再次检查每个片盒里的胶片，看是否在高速的情况下有划伤的情况。

好的摄影团队在开始使拍摄之前会考虑上述事项，而这仅仅是开始——他们甚至在用某一组摄影设备拍摄之前要进行 20—30 次检查。

但是对于数字摄像机而言，以上的大多数的检测我们都无法进行，那么该怎么办呢？每次拍摄前我都让我的摄影组进行如下的检查，因为大多数问题是我过去拍摄中所遇问题的经验总结，所以一定要注意。

19.1 机身

需要认真地检查菜单中的每一项，并且理解每一项的内容。在改变菜单中每页的指令方面，索尼是声名狼藉，但他们并不是唯一这么做的。

检查摄像机的镜头接口,看它是否干净并且没有被卡住。我曾经遇上这么一件事,失手将一支价值 60000 英镑的镜头摔在地上,原因是那台摄像机的镜头接口很紧,我用力拧它,突然它松开了,镜头就掉在了地上。我无法向你形容我的助理看到是我把镜头摔在地上而不是他时,他是多么的庆幸! 一会儿,制造商就将镜头接口修好了。

检查机身上的所有开关按钮是否能够可靠的工作。

检查时码和 User Bits ,看他们是否正常可靠。

检查所有手柄和附件是否牢牢地固定在摄像机机身上。这似乎是显而易见的,但是我曾看到过一台摄像机几乎摔在地上,就是因为一颗螺丝没有拧紧。

19.2 镜头

每年我都会发现一支镜头哗哗作响。这意味着这支镜头至少有一个部件发生了松动,不在它应该在的位置上了。如果发生了这种事,别犹豫立即把它退回去。

检查所有镜头的"无限远"调焦点是否准确,并且焦距稍微长一些的镜头在用无限远调焦时,调焦环上的实际位置应略远于"无限远"刻度处。这是因为如果你在长焦距镜头前放置几片玻璃滤光镜,它们将导致焦点前移,此时你若还将焦点设置在标准"无限远"处,那么你就没有考虑到滤光镜所带来的调焦误差。

确认你所使用的是电影摄影镜头还是广播级的摄影镜头。如果使用的是电影镜头,就需要从摄像机上用来表示焦平面的那个点为起点,开始测量调焦距离。如果使用的是广播级的镜头,那么你会发现镜头前端有一个环绕镜头的绿色圆圈,它就是这支镜头测量焦点的起点。

检查摄影镜头的前镜和后镜完好无瑕疵并且干净。

检查摄影镜头的接口,保证他们足够干净,足够安全,并且可以轻松地安装到你将要用的所有摄像机的机身上。

这仅仅只是一个开始。

19.3 电子设备的检查

这是个很棘手的问题! 与使用胶片拍摄的摄影机仅需要检查胶片的划伤不同,对数字摄像机的检查很难通过肉眼观察来测定, 尽管你使用了**一级监视器**(Grade 1 monitor)也不会发现画面的缺陷,可是缺陷会在后期制作过程中显现出来。对这类摄像机的电子部分进行仔细检查是你的责任。

19.3.1 坏点

有相当数量的数字摄像机在画面输出时会有很少几个坏点。多数存在坏点的数字

摄像机可以很好地处理这些坏点，你就可以在拍摄时忽略这个问题。但是一旦摄像机无法解决，你就必须把它们找出来。

幸运的是，找出你所用的数字摄像机的坏点并不是一件困难事。用镜头盖把镜头盖起来，使光线无论如何无法通过镜头摄入摄像机。把数字摄像机的增益开到最大，通过高级别的监视器像刮腻子似地仔细排查监视器屏幕上的任何一个亮点，因为大多数坏点在屏幕上呈现为一个亮斑。如果你在监视器上发现任何亮点，就立即退换此摄像机。

19.3.2　重影

这是一个令人好奇的现象，极少能在现场的监视器上看到。如果你确实不走运碰上一台摄像机有这个问题，这现象在后期制作的某个环节会变得明显，可到那时已经太晚了。

原因是这样的，摄像机电路的某个地方出现了一个类似于电回波的错误，这通常会导致在原始影像的右侧出现一个密度非常低的重影。你必须尽全力检查是否有这个问题，如果你有点含糊，就拍摄一些试片并送到后期机房，理想条件下他们应该能够做出判断。我们在现场一般不大可能发现是否存在这一问题。

凭经验最好的检查方式是：设置一个相对低调的场景，场景中有一个边界清晰、亮度基本处于白与黑之间即中级灰、影调非常平均的区域，并将这个区域置于画面的中央，然后看一下画面中较亮部分的左右两边是否有重影。如果你觉得能够看到重影的话，那么就把这台摄像机退回去吧。我曾遇到过这样的问题，当时现场没有人发现，直到影片完成剪辑要进行调色时问题才显现出来。其实只有很少一部分镜头受到了影响，但为了去除这些重影居然花了 30000 英镑！这是个罕见但可能是极昂贵的错误。

19.4　机器温度

近来使用固体元件（卡）和硬盘来记录影像已成为一种趋势，使用这两种记录载体拍摄的数字摄像机在工作时比用磁带拍摄的摄像机更为安静。一些摄像机生产商甚至想制造一种根本没有制冷风扇的摄像机，以此来实现摄像机工作时完全没有噪音。如果他们提供足够大且效率超高的散热器，像 Arriflex D-21 那样，就会没有问题。但与之相反，散热问题没有很好地解决，就会导致摄像机在发热时启动它的保护程序使机器无法运转，影响拍摄。

因此我建议，如果怀疑将要使用的某一型号的摄像机易于温度过热，或者它有散热不好的名声，下面的简单实验就可以告诉你它是否值得信任。在进行测试的第一天，尽可能快地把摄像机支起来，把在拍摄过程中所需的所有电子附件全都加在该摄像机

上，打开机器电源并让它在这一天接下来的时间里一直运转，包括午餐时间。这不会带来太多的麻烦，因为在这期间还可以对这台摄像机进行其他开机后才能进行的测试。如果这一天结束后机器没有发生任何问题，那它就没有问题了。

19.5 多台摄像机的匹配

我曾经使用三台或四台摄像机进行过多机拍摄，但多台机器完全精确匹配的情况很少。只要摄像机之间存在一小点差别，就能从画面中发现，这是一个棘手的问题。想彻底解决这一问题几乎不可能。这也是为什么电视台的演播棚或外出拍摄的多讯道制作总会设置一个控制间，通常被称为“racks”，一名视屏工程师坐在那里通过面前的监视器及示波器和矢量示波器给出的信号远程控制多台摄像机，调整它们所摄画面的影调和色调，使得各个摄像机所摄画面的影调和色调在被传输到控制间之前，就看上去完全一致。但我是拍电影出身的，不喜欢这种工作方式，因此不得不发明一种方式来消除多部摄像机在同时拍摄时所出现的画面微小差异。

多部数字摄像机之间最常遇到就是曝光不同。但这种差异一般都在四分之一档光孔之内，所以解决方案很简单，既不需要我去去记忆也不需要摄影组其他同事去记忆这种差异，而是通过一个简单的方法，在摄像机镜头光圈旁贴一小张胶条，用此来覆盖镜头原来确认光孔摆放位置的基准点，将要用的所有摄像机摆成一排并仔细匹配，然后根据与其他摄像机匹配后的结果在小胶条上标记新的光圈基准点。这种方法简单而且高效。

如果发现某台摄像机在色彩平衡和反差方面与其他摄像机有明显差别，就要立即更换这台摄像机。如果不能更换，就将所有的摄像机的白平衡都设置为预置白平衡，你可以试着同步所有摄像机的白平衡。上面的这些内容最重要的就是“同步”这个词。我曾在一些场合使用过这一小花招，我仔细地将一张调白卡均匀打亮，并把所有摄像机都集中在这张调白卡前，这使得它们的镜头光轴能够尽可能地一致。在拍摄胶片时我也做过类似的事，所不同的是我当时是让多部摄影机拍摄同一张 18%的灰板，这样洗印厂就可以根据画面中这些相同的灰板来印制**样片**(dailies)。如果我按这一方法进行，我将坚持让所用的所有摄像机在每天早晨调完黑后进行调白。

19.6 镜头匹配

我建议，你使用的全部镜头最好均为同一厂商制造，那么对于镜头匹配而言，就不会有任何问题。索尼和其他一些数字摄像机生产商在生产的摄像机菜单中设有一些选项，你可以根据所使用的摄影镜头不同来设置这些选项的参数。我只知道一部作品运

用了这个功能，为此耗费了大量时间。但是在所有工作结束时，坦白地讲，即使是在 24 寸 Grade 1 监视器上，也看不出有明显的差别。

试着用这一方法去匹配镜头，我从没有发现什么具体的问题 。

19.7 镜头的渐晕(暗角)

事实上我们所知的每一种镜头都存在渐晕，虽然你可能从来没有意识到这点。我认为这是件好事，下面我来告诉你为什么。过去我有一个爱好就是拍摄并冲洗放大具有展出质量的黑白照片，在放大照片的过程中我会有意对处于画面边缘的影像额外增加 10%的曝光量，这一部分影像大概占到整个画面的 5%到 10%。没有人注意到这点，但这却是一非常经典的方法——参见安塞尔·亚当斯(Ansel Adams)的书——这种效果有助于将观看者的注意力吸引到画面中最重要的地方。拍摄电影的话你也可以在后期制作中对画面的亮暗进行调整，但是它会花掉你相当多的时间和金钱，因为它很琐碎。对画面加亮减暗需要不同的方法，具有明显不同色彩值的画面需要不同的处理方法。

镜头的渐晕面积远远小于画面的 10%。它产生的原因是由于镜头后端到成像中心的距离小于镜头后端到成像平面边缘的距离，因此画面边缘的亮度损失掉了一部分，总是很难看到它，但是我坚信，如果把渐晕控制在某一可见的极限内，它将使画面更好看，更容易引导观众去欣赏画面，就像它在我的黑白照片中所起的作用一样。

我知道一部影片在摄像机菜单中设置了暗角消除，据说他们之所以这样做是因为要做很多层 CGI，而暗角可能会对后期制作过程造成干扰。那部影片花了两个星期进行处理，笔记本电脑一直连接在摄像机背部，目的仅仅是为了获得完全的画面，但我认为根本看不出有什么差别。

19.8 结语

如果使用一流的监视器，没有发现任何问题，而且已尽全力悉数检查了所有的摄像设备，那么就应当不会遇到问题。记住“惠勒第一定律”是这样说的：所见即所得。

Chapter 20

镜头

Lenses

20.1 如何选择镜头

有很多参数可以用来界定什么是好的摄影镜头，以及区分什么是好、什么是差的摄影镜头。对于综合了电影和电视的高清摄影而言，用来界定摄影镜头好坏的最重要参数就是分辨率、反差、色彩再现和镜头的呼吸效应。镜头的分辨率决定了画面中可以被准确记录的最小的点的大小；镜头的反差表示它可以拍出较短的、硬的影调范围或者是较长的软的影调范围；色彩再现，它又分成两个具体的参数，其一是画面的整体色调，其二是**色差**（edge fringing）；所谓呼吸效应就是指当光学镜头的焦点发生变化时，所拍摄的画面大小会发生相应的变化。

20.1.1 分辨率

有很多方法可以对于镜头的分辨率进行界定，其中最简单的是利用**弥散圆**（the circle of confusion）这一常用来进行景深测算的参数来描述镜头的分辨率。弥散圆并非有形存在，我们只是创造了这一概念来说明问题。经典的例子是，35mm 电影拍摄所用的光学镜头，其弥散圆直径为 1/1000 英寸，或者是 25 微米。这一规格一直延续到今天，它主要是指，使用单芯片的高清数字摄像机，其感光元件的面积刚好与 35mm 胶片的单格画面面积像差不大。

进一步深入探讨之前，我们先了解一下弥散圆的概念。正确的弥散圆是在影片可能放映的最糟糕的放映场所里，观众在所记录的影像上能够看到的仍然清晰的最大圆点的直径。其原理是，如果你试着拍摄一个无限小的点，你会允许这个点放大到什么程度（随着点的放大，它在像平面上变得越来越模糊），换言之，这个点多大时对观众而言就有虚（失焦）的感觉。

如果想在一家大的电影院放映影片，比方说在一个首府城市，对于镜头的分辨率而言，这是超越其极限的展示方式。正如我们在第 10 章的 10.5 中所述，通常 35mm 电

影摄影认可的最大弥散圆直径为 1/1000 英寸（25 微米）。接下来我们必须考虑到 35mm 电影所摄画面尺寸与 2/3 英寸高清摄像机所拍画面尺寸之间的不同。因为 35mm 电影画面的大小是 2/3 英寸高清摄像机所拍画面的 2½倍，所以对于 2/3 英寸高清摄像机所拍摄的一个点而言，要想在同一个银幕上得到一个与 35mm 放映机所放映的点一样清晰的点，那么这个点一定比用胶片所拍的那个点小 2⅓倍，也就是 1/2500 英寸或者是 10 微米。仅有极少数镜头可以达到这一标准。

20.1.2 反差

这是一个困难的问题，因为影像的反差对视觉分辨率——即我们的眼和脑组合如何衡量锐度——有着重大影响。一个大反差摄影镜头可能会给我们一个锐度非常高的画面，即使在 24 英寸的高清监视器上也是如此，但是，如果该影像放大投影到大的电影银幕上，过大的反差所掩盖的分辨率不足将会变得非常明显。

20.1.3 与反差有关的视觉锐度

眼和脑组合观察锐度的方式与我们在镜头测试版上测试分辨率的方式非常不同。视觉是不可能测试的，但是作为摄影师需要掌握观众将怎样观看我们的作品，并且需要知道他们是否认为我们的画面是足够清晰的。

增加场景的反差将很可能增加场景的视觉影像锐度。也就是说，它可能会同时降低这一场景的艺术性，或者会抹杀摄影师对剧本所表述场景的最初构想。摄影师可能希望以合理的高分辨率展现一个场景，同时该画面又是层次丰富的，具有低调画面的气质。为了达到这一效果，摄影师需要的是能够拍摄出丰富影调层次但同时有一定锐度的镜头。

来看一下我们从场景中观察到的锐度与影像的实际分辨率对比。在图 20.1 中，我们有两个几乎相同的画面，不要太仔细地研究它们，只是瞥一眼，你认为哪一幅更清晰？我想你会选择下面那幅。错！这个例子中的画面都是我用 Nikon CoolPix 照相机拍摄的，上面一幅是按 300DPI（dots per inch，每英寸点数）输出的，下面一幅是按 75DPI 输出的——差别在于上面一幅的反差比下面一幅的反差小，是反差误导了你，使你认为高反差的画面具有更高的分辨率。

现在看图 20.2。你认为哪一幅画面更清晰？我想你会再次选择下面那幅。两幅画面都是按照 300DPI 输出的。同样，下面那幅的反差大，使其看上去更清晰。

将本书放在一臂远的地方处再看图 20.3，然后试着比较哪一幅图片更清晰。我想你会认为它们同样清晰。现在将本书放在正常的阅读距离，通常为 10 英寸或 25 厘米处。看一下门的顶部，你在下面的图片中看到的是一条参差不齐的线，而上面的图片看到的则是一条实的直线。 两幅图片拥有几乎完全一致的反差， 但是上面的一幅具有 300DPI 的分辨率而下面的一幅仅有 75DPI，我想这证明了观看距离也是一个关键因素。

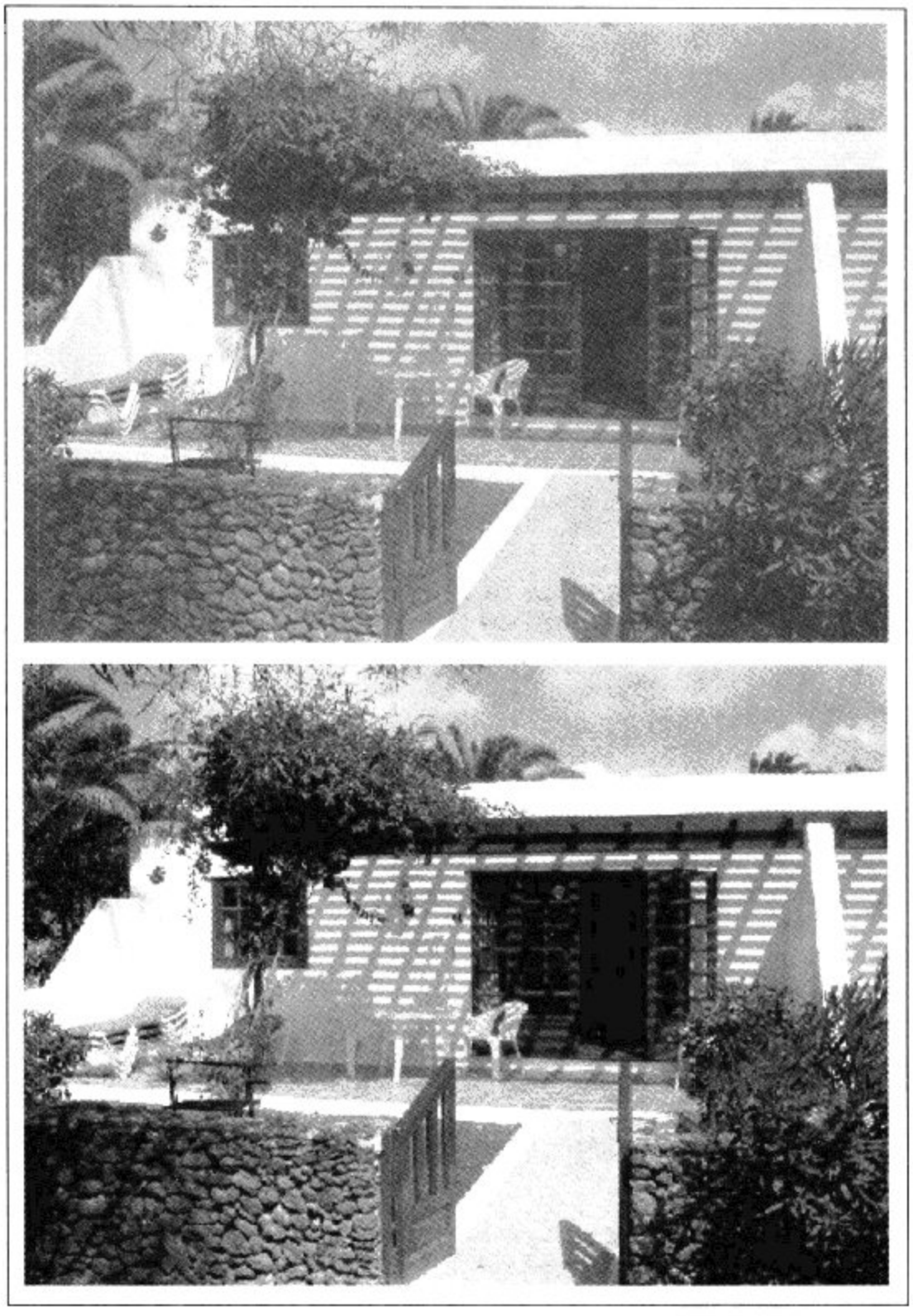


图 20.1　不同反差、不同分辨率的影响

所有这些得出的结论是，显得较锐的镜头可能无法拍出高清晰的画面，因此分别测试分辨率和判断反差是很重要的。

20.1.4　色彩再现

20.1.4.1　整体偏色

每一个镜头都会有它独特的性格，有些是冷冰冰的，有些是温暖柔和的，有些是完全中性的。大多数时候我自己的偏好是中性的镜头，因为能够通过滤色镜的

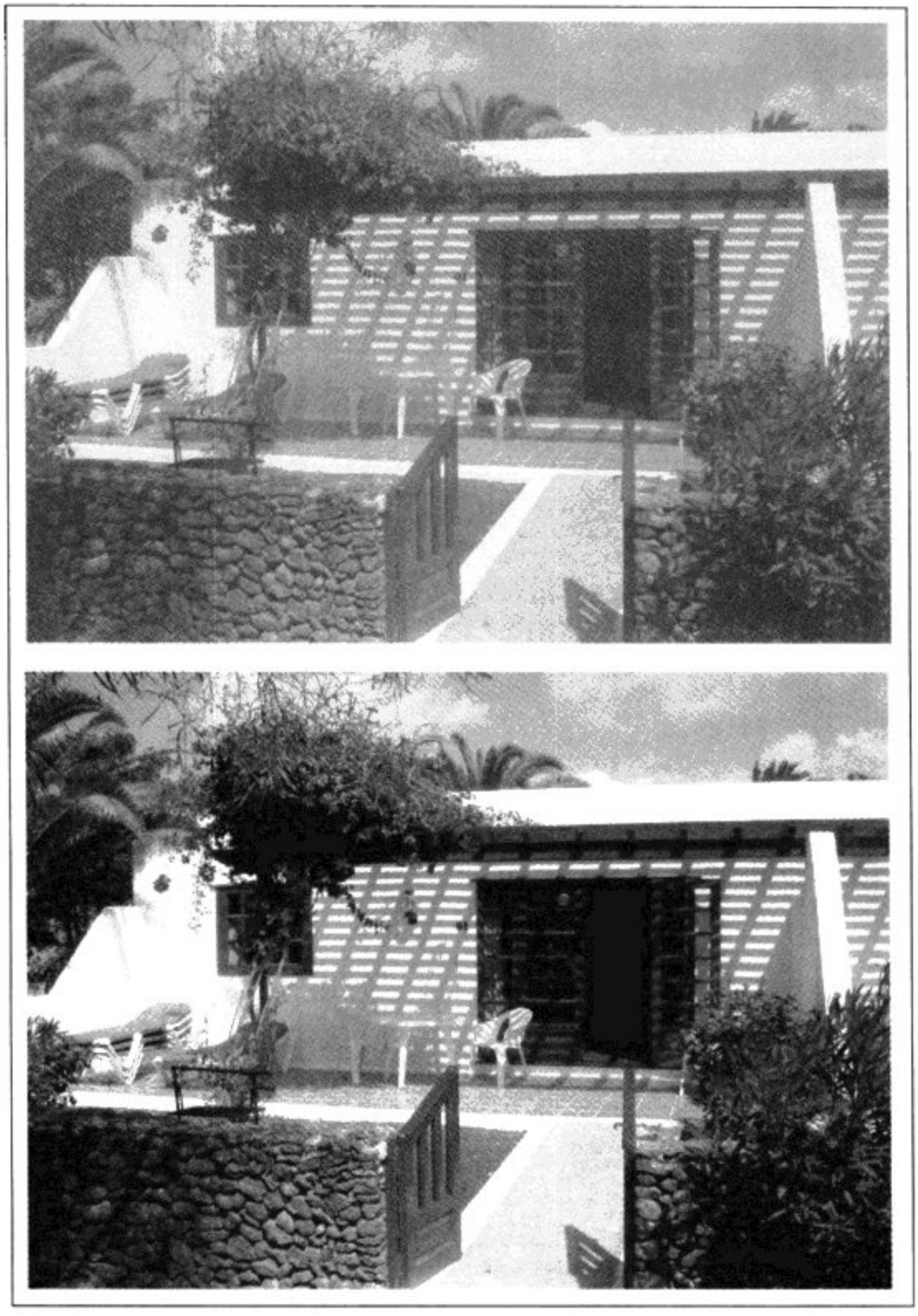


图 20.2 不同反差的影响

帮助为每一幅画面添加我所需要的气质。最简单的鉴别不同厂商所生产的镜头在偏色方面的差异的方法是将它们安装在摄像机上，将其一字排开，拍摄我们在拍电影时使用的反光率为 18%的灰板。令灰板充满整个画面，正确曝光。将正确设置的监视器也排列起来，你就会看到灰板在各监视器中对应的影像之间的色彩差异。通过这个简单的测试，你应当能够很容易地分辨出此镜头是偏冷的或偏暖的，还是中性的。

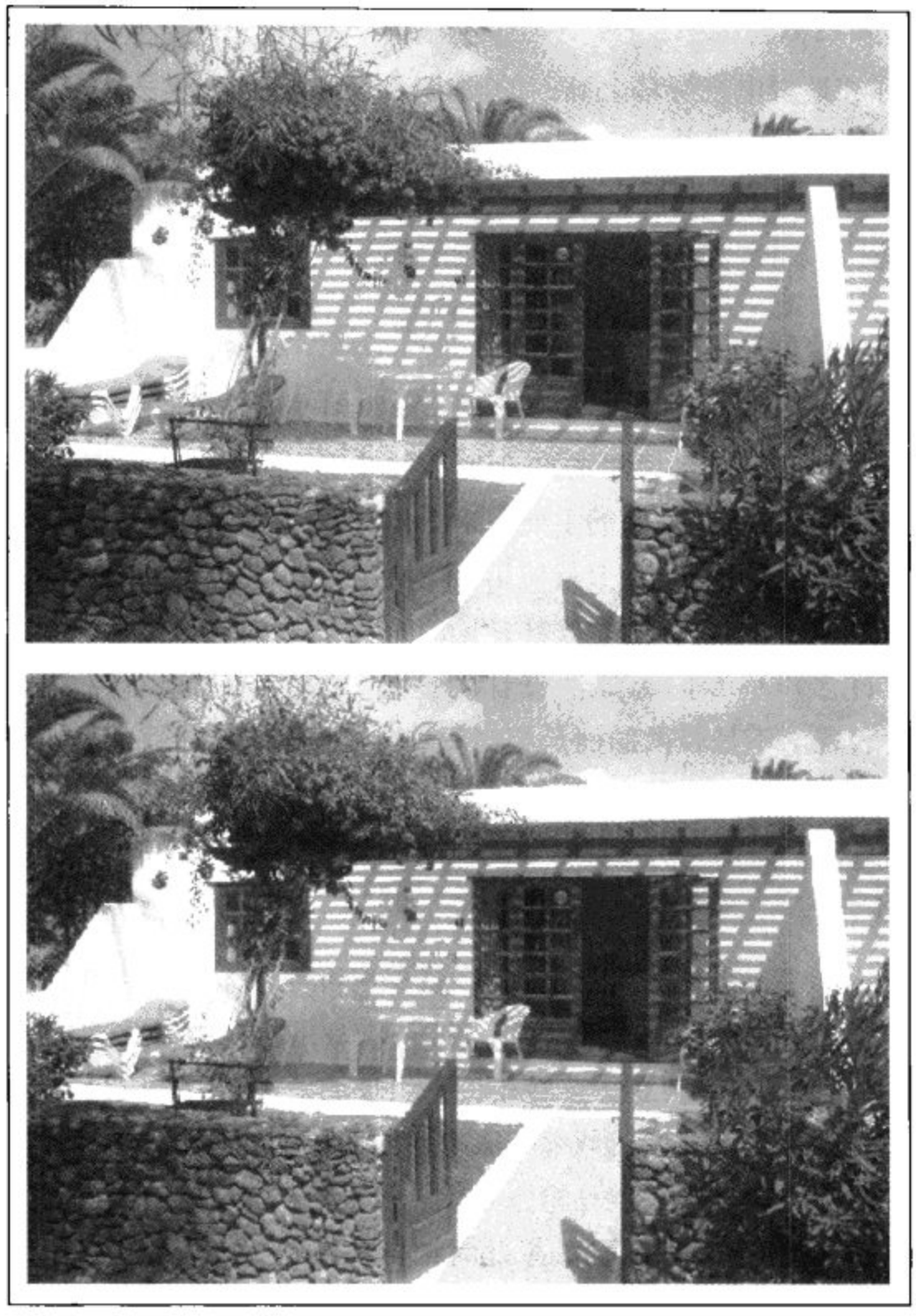


图 20.3　不同分辨率的影响

20.1.4.2　色散(紫边)

过去三十年的电影界里，几乎未曾听闻镜头存在这个现象。可是，即使是最新的电视镜头也会经常发现这一现象。这有两个原因，第一，电影摄影师比电视摄像师对于镜头的选择会更严格，因此生产电影镜头的厂商会花费更多的资金设计和制造出能够解决这一问题的产品；第二，高清数字影像出现之前，视频影像极少在大银幕上放映，因此这个问题在通常尺寸的电视屏幕上并没有彰显出来——其实如果你仔细看的话，这一问题是可以被发现的。

20.1.4.3 何为色散

如果你仔细地看电视屏幕上画面的硬边，会发现它并不是完全纯色的，而是呈现出一种或多种彩色线围绕着，这就是色散。引起这种现象的原因是，镜头不能够把可见光中的所有色彩精确聚焦在同一个成像平面上。

对于高清摄影而言，镜头有丝毫色散现象都是不可接受的。

20.1.5 呼吸现象

呼吸现象是指，当镜头焦点发生变化时，影像的尺寸也相应地发生变化。这对电视摄像机所使用的镜头而言是很常见的，但对于胶片摄影机的镜头而言，却很少碰到。同样，镜头的价格是导致这一现象的主要因素。拍摄电影的摄影指导几乎不可能接受哪怕是存在微弱呼吸显现的镜头，但是使用摄像机工作的新闻摄影师几乎不会注意到这一现象，因为其拍摄的影像多数时候都是晃动的。

然而，有许多声称专门为高清设计的镜头，其中多数是由生产摄像机镜头的厂商生产的，表现出不是轻微的而是相当程度的呼吸现象。对我而言，这是完全无法接受的。

20.2 调整后焦

调整后焦是所有专业的 2/3 英寸 3CCD 摄像机都需要做的一件事。调整后焦功能在任何单芯片(CCD)的摄像机上都是没有的。3CCD 的摄像机需要进行这一调整有很多原因，但其最主要的原因是由分光棱镜的三组玻璃元件与摄像机机身上的金属质镜头接口以及镜头自身三者之间的收缩膨胀率不同而导致的。

每天早晨拍摄前第一件事就是检查后焦。每次更换镜头你都应该检查后焦，与你上次检查后焦时的环境温度相比，如果此时拍摄环境的温度发生了明显的变化，你也需要重新检查后焦。一般人认为，最好是使用星图进行后焦的调整，图 20.4 是我非常喜欢用的调后焦星图板。

20.2.1 变焦镜头调整后焦

(1)在镜头光孔全开的情况下进行布光，使摄像机正确曝光，在这一过程中可以通过使用摄像机自身的灰片来控制曝光。

(2)将星图(如图 20.4)放置在离摄像机 6 英尺远或者 2 米远的地方。

(3)就像通常一样，将镜头推上去进行调焦。如果可能，请通过监视器检查焦点，并将监视器的色彩去掉，这样你就可以得到一个黑白的画面(便于检查焦点的虚实)。

(4)将镜头调整至广角端，旋转后焦环直到星图看上去非常清晰。

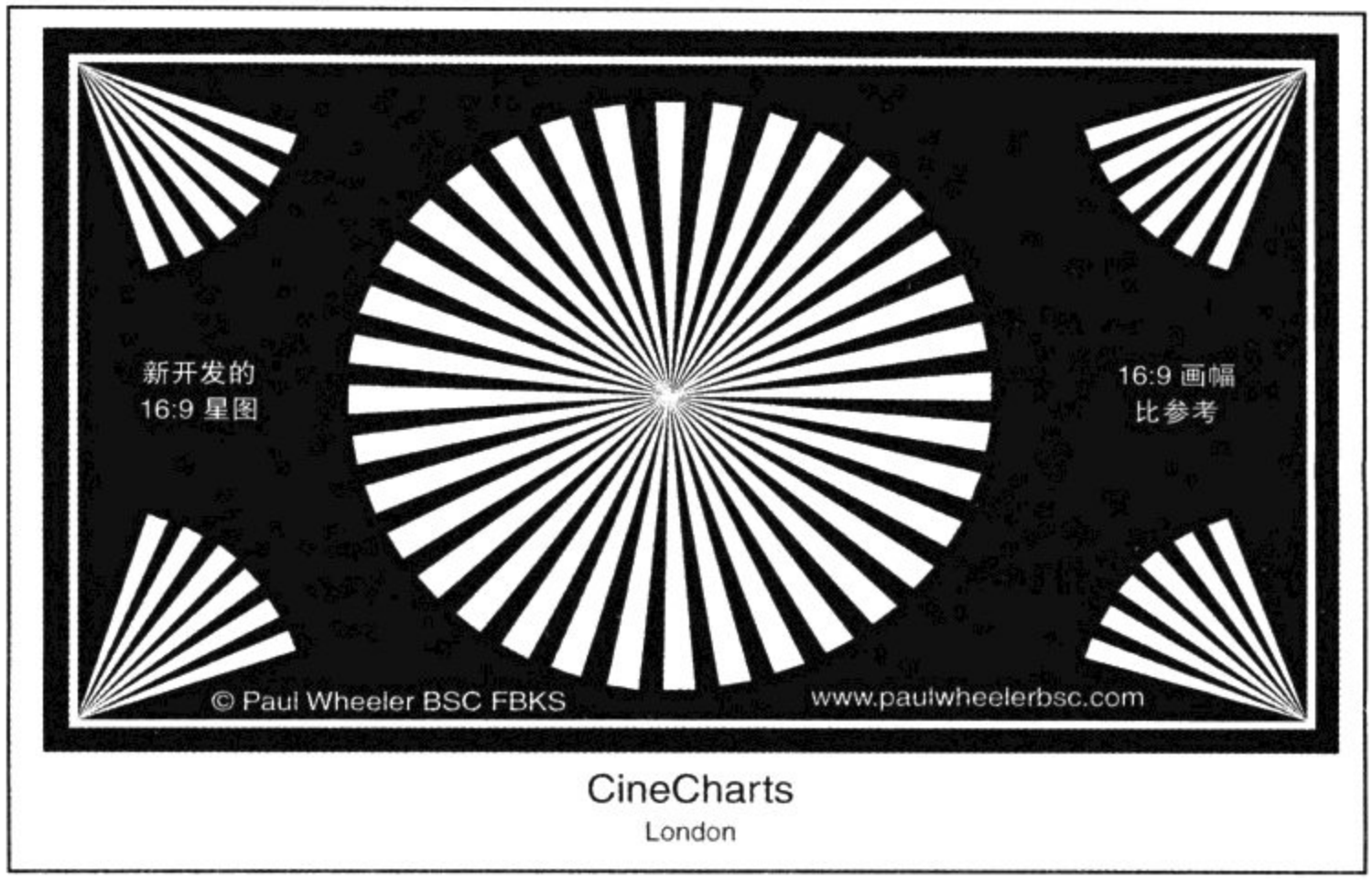


图 20.4　保罗·惠勒的星图

(5)再将镜头推上去调整焦点。

(6)再将镜头拉出来调整后焦。

(7)重复步骤 5 和步骤 6 若干次,一直调整到没有什么可以再改进的时候。

(8)锁死后焦调整环。

(9)再次重复步骤 5 和步骤 6,以此来检查当你在锁死后焦环时是否无意当中改变了它的位置。

注意:为了使在变焦镜头的长焦端和广角端都得到准确的焦点,你可能要重复步骤 5 和步骤 6 很多次,直到无需重新调整焦点。

20.2.2　定焦镜头调整后焦

将任意一个你所喜欢的图摆放在方便测量的距离上(这个距离是已被标示在镜头的调焦环上的具体数据),然后仔细测量这个距离。再将镜头的焦点摆放在不小于最近调焦距离加 6 英寸的位置上。注意,“电影风格”的镜头是从机身上的焦平面标记处开始测量焦点的。而对于 2/3 英寸 CCD 的摄像机而言,它其实代表的是呈现为绿色的感光元件的位置。如果你所使用的是广播级摄像镜头,那么测量焦点的起始位置则完全不同。广播级的电视镜头前端调焦环上有一个绿色的圆环,这个绿环就是你测量焦点

时,皮尺的起始位置。它与电影镜头不同,起始点不在摄像机的焦平面标记处。用皮尺测量焦点,那么这个测量点也同样适用于广播级的变焦镜头。现在调整镜头的后焦以便能够拍出清晰的画面。然后小心地锁死后焦环,尽量不要触动它。为保险起见,再对测试图进行调焦。如果实际测量焦点的距离与镜头上的刻度相对应,那么一切正常;如果不是,那说明出问题了,很有可能是由于你在锁死后焦环时不小心移动了它,那恐怕你要把整个调整后焦的程序重做一遍。

在你出去拍摄前所有的镜头都应该检查一遍后焦,这样可以使你放心地拍摄。

20.3 用调后焦星图调焦需小心

当使用 2/3 英寸 3CCD 摄像机进行拍摄时,保证任何镜头都获得准确焦点的前提是,确认所使用的镜头后焦是准确的。你可能将**星图**(star chart, 如图 20.4 所示)作为对焦目标,并在不同的距离下利用眼睛对这一目标进行对焦,这是非常不明智的。星图在调整后焦时其与摄像机之间的最佳距离是 6 英尺,也就是 2 米。虽然星图看上去似乎是一个完美的用于确认焦点的画面,但实践经验证明它并不适用于这一任务。

一次我接到一个剧组打来的电话,抱怨说他们使用的一支 Panavision Primo Digital 变焦镜头的实际焦点无法与这支镜头上的焦点刻度相吻合。那支镜头立即被替换回来之后,我在镜头测试台上对它进行了测试。通过测试我发现这支镜头的焦点与焦点刻度完全吻合,并且其清晰度还在一般规格之上。那么是哪里出问题了呢?我认为对于当时剧组发生的这种奇怪现象最合理的解释是,当他们用眼睛来对焦时,选择了星图作为对焦的辅助工具。接下来我利用这支退回来的镜头再现当时的情景。我将镜头安装在了 Panavision 高清摄像机上,并在差不多 6 英尺远的地方设置星图调整了镜头的后焦,然后非常仔细地将星图放在离调焦平面 12 英尺远的地方,并通过眼睛对其进行准确调焦。结果发现用眼调焦后镜头显示的调焦刻度是 11 英尺 9 英寸,这与那个剧组当时发生的情况完全一样。

是时候来找高人解答产生这一问题的原因了。我要求潘那维申公司的摄像机维修中心检测这支镜头的焦点,检测结果刚好是 12 英尺。我又邀请了好几位在那幢大楼里工作的工程技师对焦点进行测试,结果只有不到五分之一的人得到正确的结果,所有这些参与测试的人都有着使用各种各样镜头测试图的丰富经验。你那些平庸的摄影组成员,令人尴尬的是还包括我自己,总是得到 11 英尺 9 英寸的结果。我们中没有一个人得到长于这个结果的焦点,对此我无法解释。

接下来我又花了几天来思考这个问题,并把潘那维申维修中心的工作人员都要逼疯了,因为我要求他们按照相同的方法利用所有我想试的星图对那支镜头进行测试。

最终我得到这样一个结论，即星图具有高反差的特点，我们所看到的是高反差所带来的相应作用，即画面的反差直接影响画面的清晰度。顺便提一句，在测试过程中，不管我们是通过寻像器还是通过 24 寸的监视器进行调焦，也不管是否打开寻像器的peaking(锐度)调节开关，得到的结果都相同。

不久，我设计出了一张与星图相近的图(图 20.5)。起初这些环是圆形的，后来我将

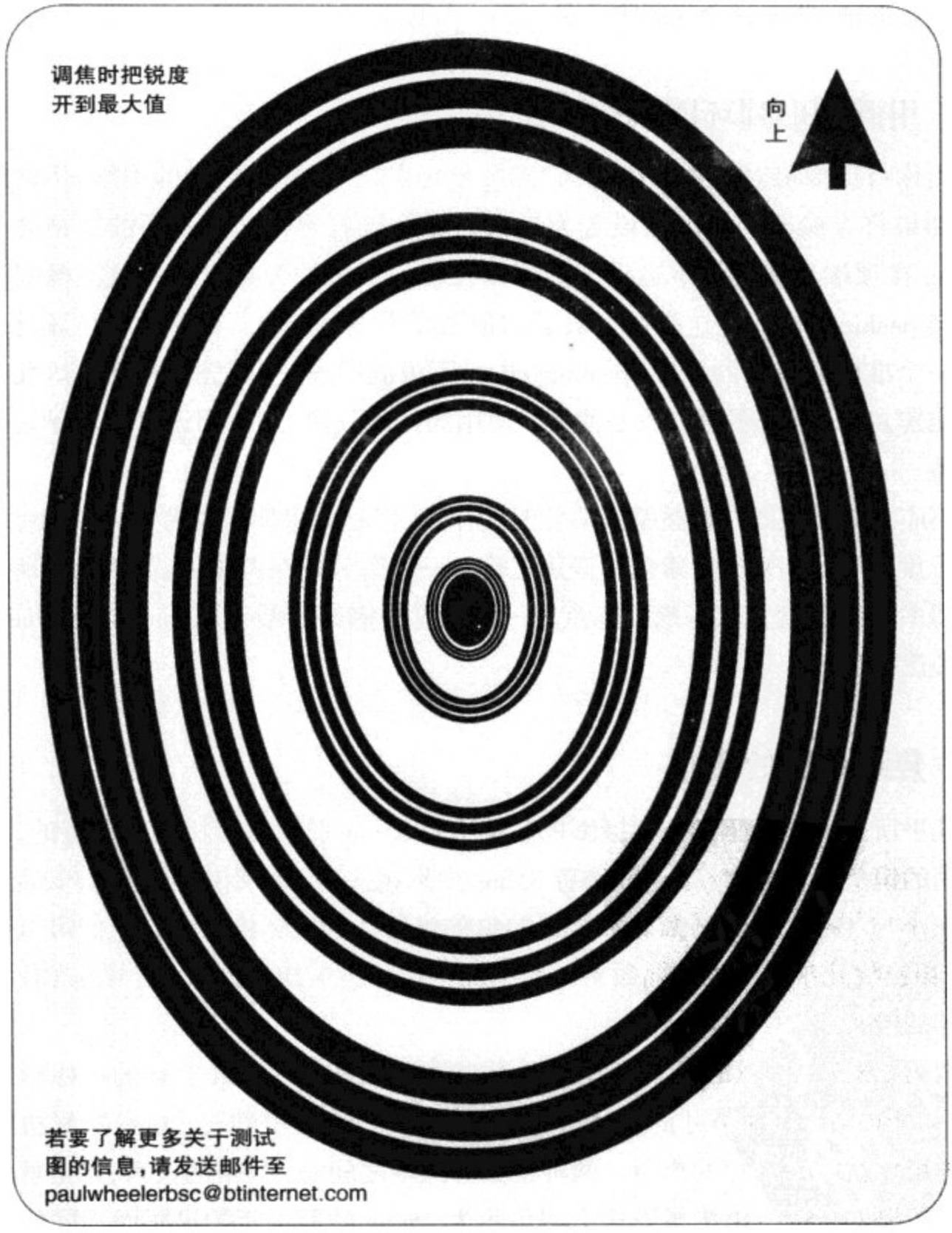


图 20.5　椭圆形焦点靶

它们改成椭圆形的。这是因为摄影助理们更希望它们是这样形状，这样他们就可以把这些圆环打印在一张标准大小的办公室用纸上使用。如果是圆形又能发挥最大作用，就需要用两张 A4 那么大的纸，这样就很难放到装设备的袋子里。我在实验的过程中得出一个结论，由于摄像机像素的排列是水平和垂直的线性排列，因而直线可能会混淆结果。我还得出了另一个结论，即用于调焦的物体必须是低反差的，同时还能够易于判断焦点。在此之前，我从来没有使用过寻像器上的 peaking 控制键，因为我觉得它在拍摄时总是干扰我。通过试验我得出一个新的结论：如果使用正确的对焦图并用眼睛判断焦点的话，使用这个控制键就会成为一种优势。

20.4 用椭圆形圆环图调整后焦

当你将摄像机对着被我称之为“椭圆形焦点靶”（如图 20.5）的图纸，用肉眼对焦时，如果将寻像器的锐度值设置为最大，那么能看到在这些圆环的最细微处会有 peaking 在顶端和底端上下运动，你可以在任何给定的距离上运用这些椭圆形的圆环。当 peaking effect 在这张图上最近的顶端和底端出现时，说明这一位置就是你得到了一个准确的焦点的位置。peaking effect 不可能形成一个完整的圆形。因此在用眼睛确定焦点时，这张图可以放心使用。使用同样的技术，这张图还可以用于镜头后焦的调整。

不应该否定星图在调整镜头后焦时的作用。但是如果你需要的是一个既可以用来调整后焦又可以用来进行常规的调焦工作——将图放置在调焦位置，用肉眼通过观察寻像器中图的锐度变化来确定焦点——那么这个**椭圆形圆环图**（oval rings chart）是个不错的选择。

20.5 焦距长短的比较

几乎所有的单传感器数字摄影机都是仿照 35mm 胶片摄影机设计制造的，就连它们所用的镜头也是如此。当这些按着 35mm 电影镜头的规格制造的镜头被安装在那些画幅大小与 35mm 电影画幅非常接近的单传感器数字摄影机上时，它们可以获得与 35mm 摄影机几乎完全相同的效果。而下面论述的镜头却是为 2/3 英寸 3CCD 摄像机所设计的镜头。

因为 2/3 英寸 3CCD 摄像机中单片传感器的面积比 35mm 电影的单幅画面的面积要小，所以对于 2/3 英寸的高清摄像机的镜头而言，要得到与 35mm 摄影机镜头相同的视场角就需要更短的焦距。两种镜头的焦距之间是 2½倍的关系，这也就意味着如果要得到与 35mm 电影摄影机上用焦距为 25mm 的镜头所拍摄画面相同的视场范围，那么在 2/3 英寸的高清摄像机上就必须使用焦距为 10mm 的镜头。这个 2½倍的关

35 mm 2.4:1	35 mm 1.85:1	HD 16 x 9	Super 16 1.78:1
25	12.5	5	6.75
30	15	6	8
35	17.5	7	9.5
40	20	8	11
48.5	23.75	9.5	13
50	25	10	13.5
70	35	14	19
100	50	20	27
125	62.5	25	34
135	67.5	27	36.5
175	86.5	35	47.25
360	180	72	97
524	262	105	142
560	280	112	151

图 20.6　获得相同水平视场角的焦距值

系对你而言将变得很熟悉，因为它大量地运用在两种格式的比较当中。

对 2/3 英寸 CCD 的高清摄像机和超16mm 摄影机而言，它们之间的比例大体上是2⅓倍的关系。图 20.6 展示了在可以获得相同的水平视场角这一前提下，35mm 摄影机变形宽银幕镜头、35mm 摄影机镜头、2/3 英寸 CCD 高清摄像机镜头，以及超 16mm 摄影机镜头所对应的焦距值。

如果你选用的是与 35mm 电影画幅面积相当的单传感器数字高清摄影机（全画幅摄影机），那么你将获得与 35mm 摄影机完全一样的景深效果。毕竟这时你用的镜头与 35mm 摄影机镜头是一样的，这也是租用全画幅数字高清摄影机的重要理由。

20.6　景深

与 35mm 电影画面相比，用 2/3 英寸 3CCD 摄像机所摄的画面有较大的景深，这也是视频画面的标志性特点之一。景深由以下三个因素决定：被摄物在画面中的大小，镜头焦距的长短，以及光圈的大小。之所以视频画面看上去景深大是因为，为了获得相同的视场范围，2/3 英寸摄像机就必须选用比 35mm 电影镜头或者是全画幅的数字高清摄影机镜头所用焦距小 2½倍的镜头。因为它的画幅面积就比 35mm 电影的画幅面积小 2½倍。但是通过开大光孔有可能在 2/3 英寸 CCD 摄像机镜头上获得同 35mm 摄影机镜头相同的景深效果。具体来说就是你需要将摄像机镜头的光孔开大 2½档，例如 35mm 摄影机镜头的光孔是 T4 的话，为了得到相同的景深效果，2/3 英寸 CCD 摄像机镜头的光孔就必须是 T1.6。图 20.7 所示就是为了获得相同的景深，35mm 摄影机变形宽银幕镜头、35mm 摄影机镜头、2/3 英寸 CCD 高清摄像机镜头，以及超 16mm 摄影机镜头所对应的光圈数。

35 mm 2.4:1	35 mm 1.85:1	HD 16 x 9	Super 16 1.78:1
2.8	2	0.8	0.9
4	2.8	1.1	1.3
5.6	4	1.6	1.8
8	5.6	2.2	2.8
11	8	3.2	3.5
16	11	4.4	4.8
22	16	6.4	7

图 20.7 获得相同景深的光圈数

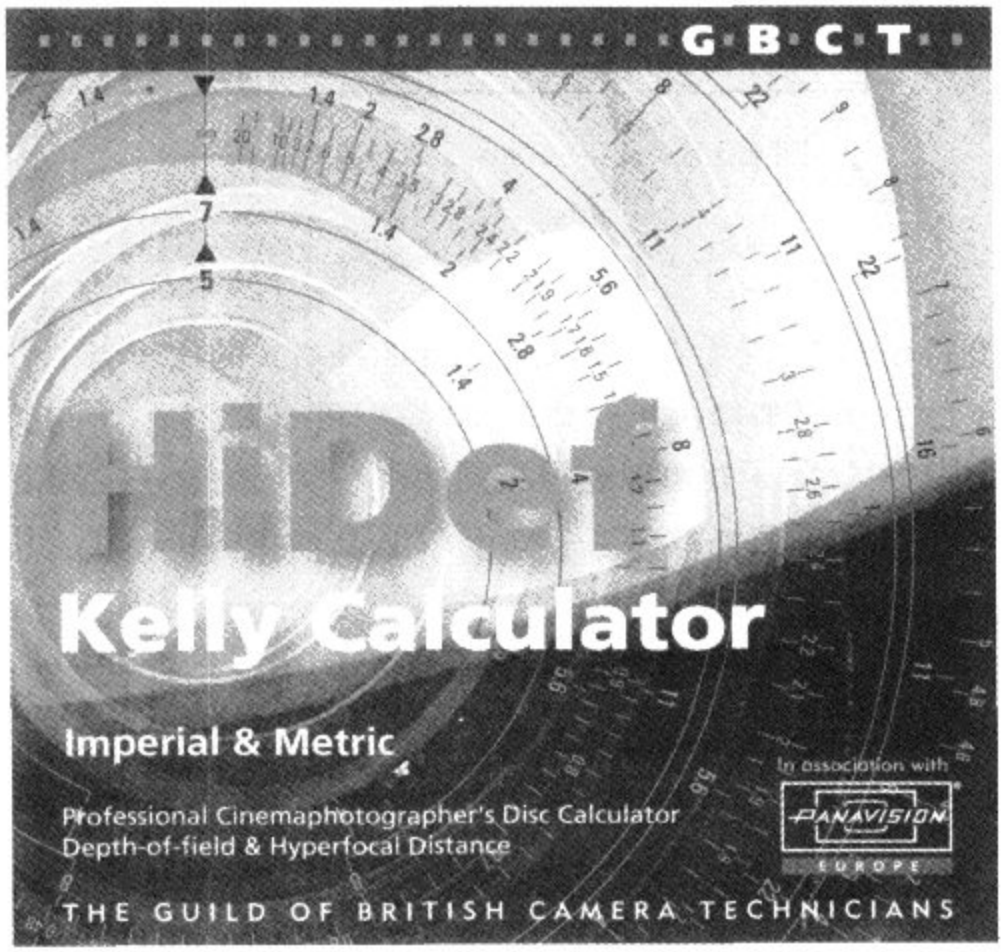


图 20.8 英国摄影技术协会的 HiDef 景深计算盘外包装

20.7 计算景深

你过去使用 35mm 摄影机拍摄时的所有方法都适用于单传感器的数字高清摄影机。在使用 2/3 英寸 CCD 摄像机拍摄时，最简单的也很可能是最好的计算景深的方法就是使用为计算景深而专门设计的可以旋转的计算盘。我认为，英国摄影技术协会公司设计生产的 HiDef Kelly Calculator 是目前能够找到的最好的计算盘。它附有全面的使用说明，如果你对早期的 Kelly 计算盘比较熟悉的话，你会吃惊地发现，它的使用方法同以前的一模一样。它的外包装如图 20.8。在 HD 版的计算盘中，表盘的一面是英制单位(如图 20.9)，另一面是米制单位(如图 20.10)。为了防止混淆，英制单位的一面，

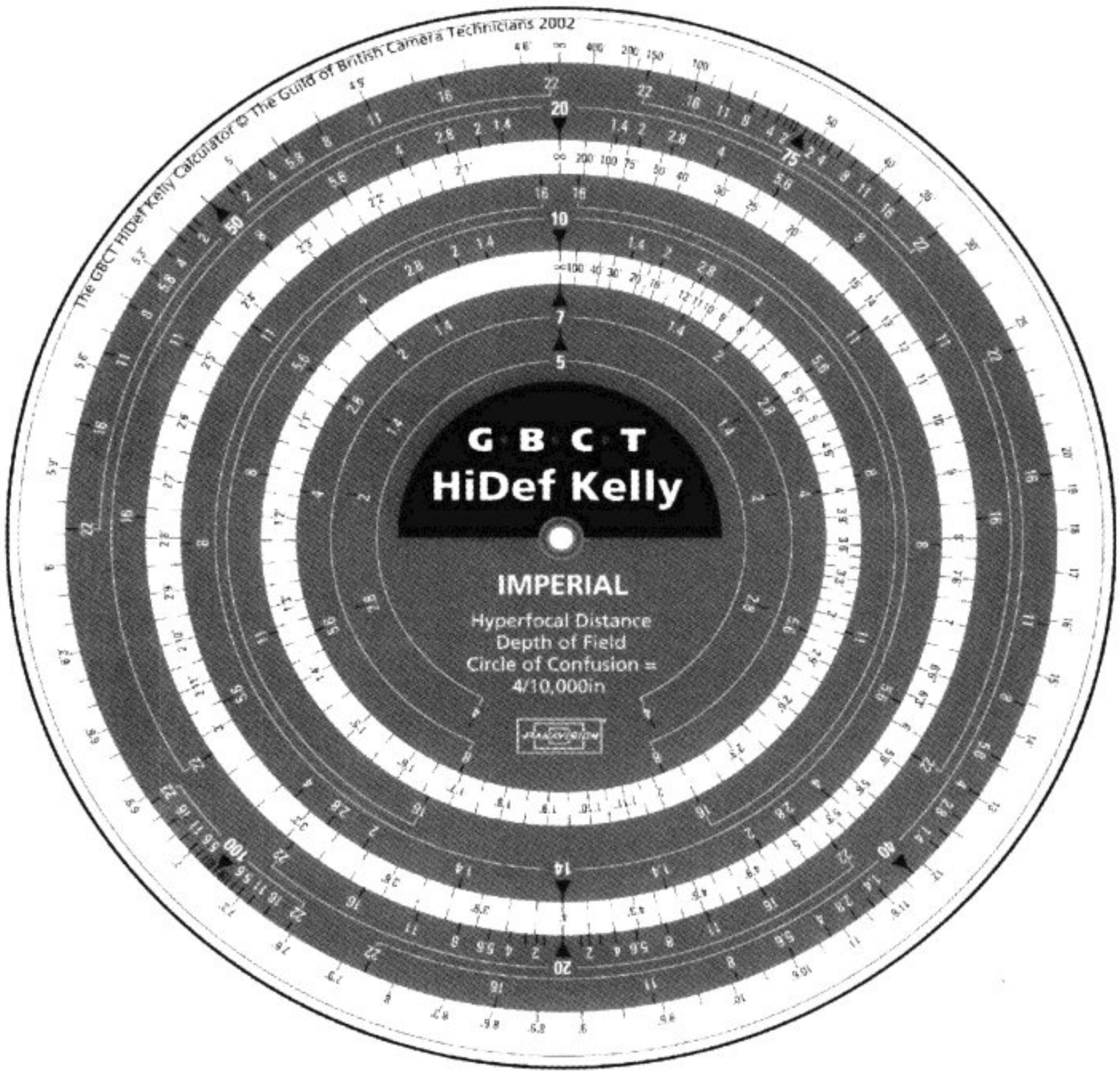


图 20.9　HD 版计算盘英制单位一面

刻度被印成金色，而米制单位则是银色。

使用 Kelly 可并不简单。首先你要根据你所用镜头的焦距在盘面上找到恰当的数值，然后旋转最上面的表盘使箭头刚好对准那个与你早先在镜头调焦环上已设定好的调焦距离相同的数值（这一数值印制在下一层表盘盘面上）。此时，在这一箭头两侧，你所使用光孔的数值所对应的点，即显示了仍被视为清晰范围的距离值。

说明书中还有相当数量关于 Kelly 计算盘的其他有用信息，从我做跟焦员时起，就一直在使用 Kelly 计算盘的胶片版本，它非常值得信赖。

20.8　中密度滤光镜（ND，或称灰片）

Sony HDW 系列数字高清摄像机（及其他类似摄像机）的机身前部有两个滤光片

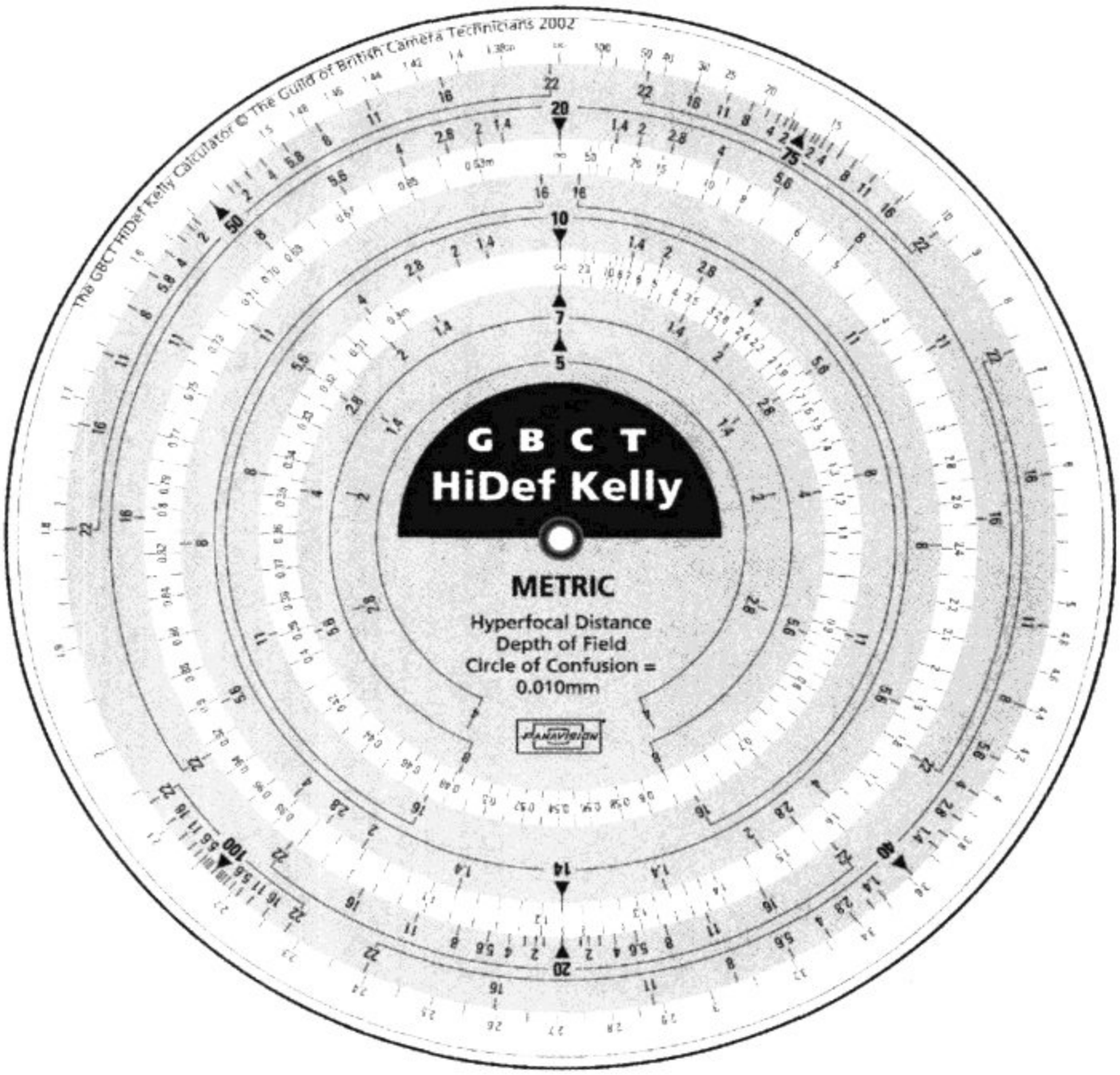


图 20.10 HD 版计算盘米制单位一面

轮，其中一个包含空片及三个**中密度滤光镜片**（neutral density，人们常称之为 ND 或灰片）。中密度滤光镜只减弱光通量，而丝毫不会改变光的颜色。

对于 Panavision 900F 而言，各滤片的规格如下：1# 空片；2# 色片—0.6，减弱 2 档光孔；3# 色片—1.2，减弱 4 档光孔；4# 色片—1.8，减弱 6 档光孔。这是非常有逻辑性的，因为 0.3 的密度恰好减弱一半的光通量。在 Sony 版的摄像机上，滤片是相同的，但却会使那些有摄影背景的人感到困惑——各滤光片是这样标示的：1# 空片；2# 色片，1/4ND；3# 色片，1/16ND；4# 色片，1/64ND。

为了保持 2/3 英寸 3CCD 摄像机镜头的光孔比 35mm 摄影机镜头的光孔大 2½ 档，通常需要使用 ND 滤光片（灰镜），这就是摄像机内部拥有三个 ND 滤片的原因。这些滤光镜片有足够好的质量，在适当的环境下使用无需有任何顾虑。如果即使使用了

能够减弱 6 档光孔的灰片，仍然无法给你足够大的光孔，那么，在镜头前部使用外加的 ND 灰片（就像使用胶片摄影机时那样）也是绝对没有问题的。

20.9　最大光圈

所有光学设备都拥有一个与光圈类似的特性——这些设备能够通过的光线量有一个限度。对于 2/3 英寸的 3CCD 摄像机上的分光棱镜而言亦是如此。安装在镜头后面的分光棱镜可以把影像分成红色、绿色和蓝色的光，这已在第 13 章有所描述。对这种棱镜而言，最大光孔通常为 T 1.4 或 T 1.6。

这意味着，即使所使用的镜头的光孔超过分光棱镜的最大光孔，曝光也将永远不会超过最大光孔，因为它代表分光棱镜所能够通过的最大光量。

20.10　滤色镜

20.10.1　色彩校正

在用摄像机进行拍摄时，所有用于校正或调整画面色彩的滤色片都会在最终的画面中给你一个准确的且与之相对应的画面效果。我对很多厂商生产的摄像机所带的色彩校正滤色镜的质量并不满意，在日光环境下拍摄时，我常常将用于校正色彩的色片轮设置在空片档，这时摄像机的色温被设定为 3200K，然后我会在镜头前加一块雷登 85 滤色镜，以此来校正色温。从我的角度来讲，这一方法得到的最终画面，看起来更像胶片拍摄的画面。

20.10.2　柔光镜

柔光镜完全是另外一回事。同样地，这也受到 2/3 英寸高清摄像机感光元件的成像面积较之 35mm 电影画面面积小这一因素的影响。为了获得想要的效果而使用的柔光镜的强度与摄像机的画面面积有关，因而，正如你用于超 16 摄影机上的柔光镜要淡于 35mm 摄影机上的柔光镜一样，2/3 英寸高清摄像机上的柔光镜同样也要淡于 35mm 摄影机所用的柔光镜。我的经验是，用于超 16 的柔光镜强度差不多是 35 的一半，而要在 2/3 英寸的高清摄像机上得到相同的效果所需柔光镜的强度则略小于超 16 上的柔光镜强度。

说来也怪，我将过去常用在数字 Beta 上的柔光镜加在 2/3 英寸高清摄像机前（它与 2/3 英寸的高清摄像机相比拥有相同的成像面积，但是像素却少得多）却得不到相同的效果。使用数字 Beta 拍摄时，我常用 Tiffen 的 1/4 白柔。但是将它加在 2/3 英寸高清摄像机上，它呈现出的柔光效果却显得比以前更重了。因而，当我用 2/3 英寸高清摄像机拍摄电影时，我降低了柔光镜的级别，改用 1/8 的白柔。我搜集了一些的滤镜生产

厂商资料，这些厂商正在推出一些较之他们过去的产品，柔光程度更淡一些的柔光镜，在使用数字高清摄像机拍摄时，这些柔光镜可以提供给摄影师们比使用那些传统的用于胶片摄影的柔光镜更为出色的画面控制力。

理论上说，当使用成像面积大小同 35mm 电影画面大小差不多的单传感器数字高清摄影机拍摄时，在镜头前使用过去常常用于 35mm 电影摄影的柔光镜，可以获得相同的画面效果。但在实际使用高清设备拍摄时，我避免使用任何柔光镜，因为这些柔光镜是通过在滤镜上分布一些极小的玻璃珠来营造柔光效果的。这些极小的玻璃珠有时会干扰**像素图形** (pixel pattern)，而让观众能够注意到它们的存在。

还有一点应该注意，即通过 24 英寸的监视器看到的柔光效果与在电影院大银幕上观看的效果将存在差异。如果你是为电视台摄制影片，通过 24 英寸的监视器来判断柔光效果是相当准确的。但如果为在电影院放映而拍的影片，这种方法是不安全的。特别是第一次拍摄高清影片时，你还要使用柔光镜，那么特别重要的是你要拍摄一些实验片，然后按照最终你要使用的后期制作方法对这些实验片进行制作、测试。

Chapter 21

监视器和视频输出

Monitors and Cabling

如果像我一样，你决定通过监视器来进行布光，那么这部分内容很可能是你已读过的章节中最重要的一部分。调整监视器并不难，也不是特别费时，但是对于那些习惯于电影拍摄方式的摄影师来说，第一次调整监视器，多少还是有点令人忐忑不安。

21.1 监视器分类

21.1.1 阴极射线管(CRT)监视器

使用 CRT 技术的监视器，一直以来是高端供货商最常生产的设备，但是这一局面已经开始有所改变。因为现在已经有高质量的平板监视器可以选择，这些监视器差不都是 16 ×9 的屏幕，对于它们而言，画面对角线最有可能采用的尺寸是 9 英寸、14 英寸或者 24 英寸。早期的高清 CRT 监视器是只能进行隔行扫描的，因此当摄像机采用逐行扫描的拍摄方式时，如果横摇的速度过快，画面将会出现轻微的跳动(抽帧效果)。这一效果永远都不会被记录下来。一方面，它只是在隔行扫描监视器上展示逐行扫描的画面必然伴随的现象；另一方面，它又具有较高的 MTF 值的高清设备在中间调的画面当中形成的现象。最近，随着真正可以进行逐行扫描的监视器面世，这种跳动(抽帧效果)的画面不会再出现。一点都不出乎意料，逐行扫描的监视器更贵一些。

21.1.2 液晶监视器

早期的高清液晶监视器大多数的屏幕对角线是 6 或者 7 英寸的。这种尺寸的监视器现在更常被用于作为可安装在机身上的小监视器来使用，它既可以作为取景器来使用(如果掌机员喜欢这样做的话)，也可以作为提供给跟焦员参考画面的监视器来使用。这些屏幕太小了，跟焦员无法通过它们提供的画面来判断焦点是否准确，却可以通过它

们知道摄像机拍摄的确切画面内容。近来,虽然出现了较大尺寸的液晶监视器,但作为导演用的监视器,14 英寸的液晶监视器成为了一种习惯。液晶监视器很少出现跳动(抽帧效果)这种在 CRT 监视器上出现的现象,因为技术上的改进消除了这一现象,或者说至少基本上消除了。但是我仍然对于在小的液晶监视器上判断光线和焦点表示怀疑。

21.1.3 等离子屏幕

等离子屏幕技术被用于大屏幕的生产制作,利用这一技术生产的屏幕其对角线长度有时可以达到 42 到 61 英寸之间;现在市面上甚至可以看到尺寸更大的等离子屏幕。假如你离它不是太近的话,它们还是很能吸引你驻足观看的。它们有薄的优点,但是和大尺寸的 CRT 监视器的画面质量相比还是要差一些。它们比较贵,但是在消除跳动现象上,等离子屏幕的监视器要比 LCD 监视器好一些。

21.2 如何调整监视器

必须非常仔细地调整你的监视器,尤其是当你将通过监视器来判断、决定你的布光时这一操作更为重要。这一步骤可以既快速又准确地完成。

大多数摄像机可以输出 EBU(European Broadcasting Union,欧洲广播联盟)彩条(彩图 10),或者是 SMPTE(Society of Motion Picture and Television Engineers,美国电影电视工程师协会)彩条(彩图 11)。还有一些摄像机能够通过对其内部菜单的操作可以选择输出两种彩条中的任意一种。对于任何一种彩条而言,其操作的目的都是通过调整监视器的亮度、色彩和反差使彩条在屏幕上准确呈现。EBU 彩条确实需要某种类型的测量表来获取屏幕的亮度数据,当然紧急情况下也能够通过眼睛进行合理的设置。SMPTE 彩条可以在不用测量表的情况下进行可靠的设置,因为它们的设计使得通过眼球进行设置是合理准确的(当然不是非常准确)。如果您能以某种方式准确测量屏幕亮度的话,就有可能进一步提高你设置的可靠性,即使在使用 SMPTE 彩条时也是如此。

作为英国人,我过去偏好 EBU 彩条,但是,自从我更多地使用高清设备进行拍摄以来,由于高清摄像机更常用 SMPTE 彩条,我已经改变了,现在我觉得使用 SMPTE 彩条进行设置会更加得心应手。

21.2.1 SMPTE 彩条设置

首先要调整的参数是亮度和反差。在彩条中找到红色那一条,然后直接往下看,找到三个垂直的细灰调。现在调整监视器上的“blue only”按钮使监视器画面呈现为蓝色。最初如果你无法在三个灰条所在的位置看到三个灰条,那么就调整监视器的

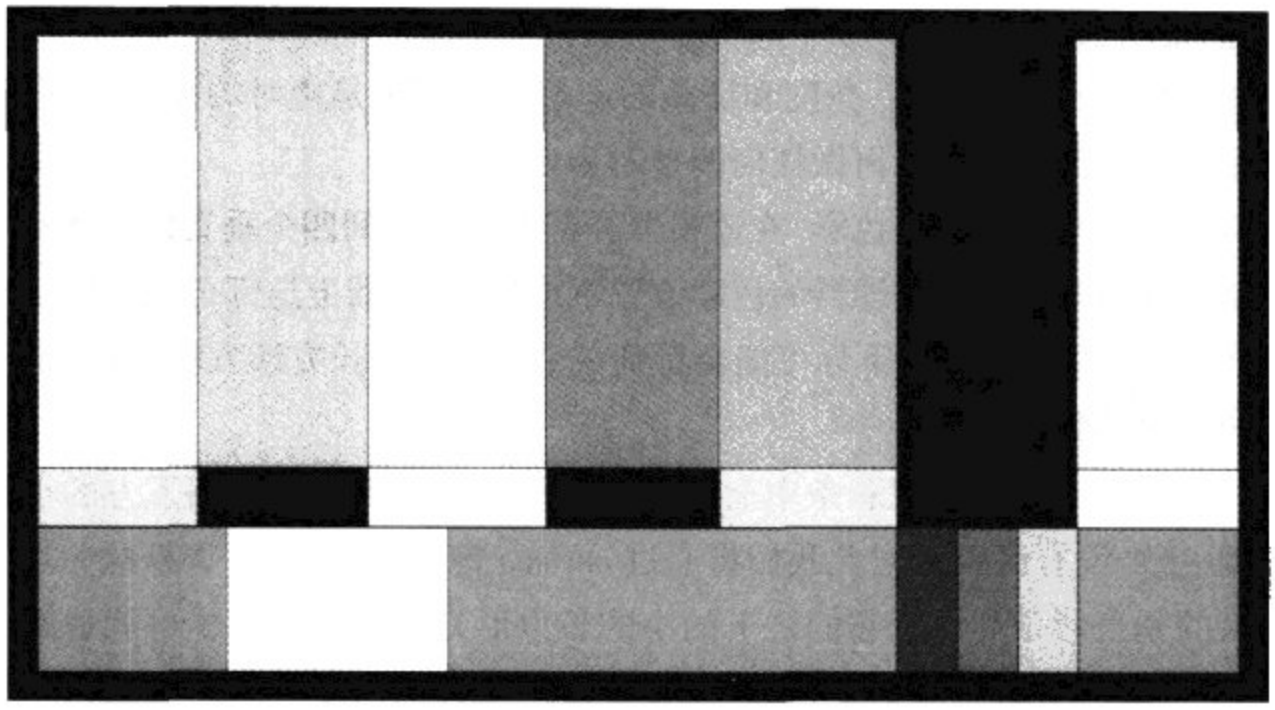


图 21.1　打开监视器上的“blue only”按钮时的 SMPTE 彩条——不正确的设置

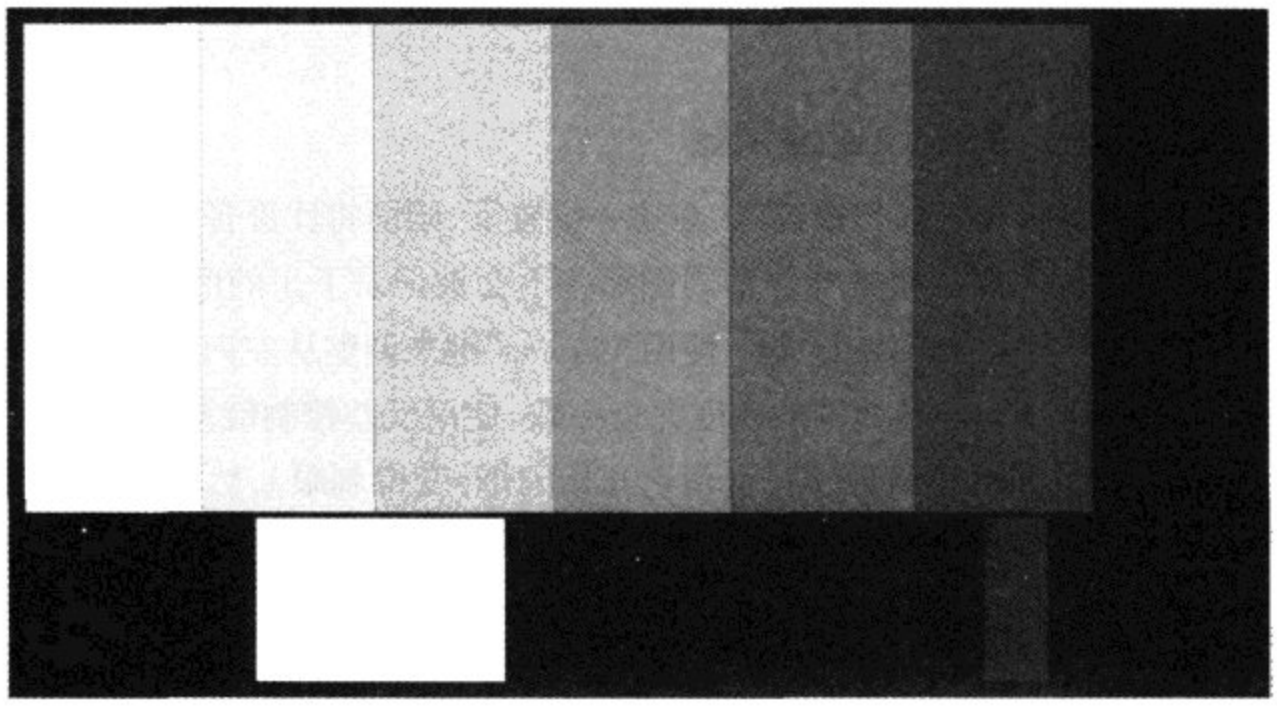


图 21.2　打开监视器上的“blue only”按钮时的 SMPTE 彩条——正确的设置

亮度直到它们出现为止。此时你的监视器看上去应如图 21.1 所示。这时，你需要减弱监视器的亮度，直到左边的细灰条和中间的细灰条刚好看不出来，而仅仅只让三个小灰条中的右边那个可以被看到。这时候，监视器上的三个小灰条应该呈现出如图 21.2 所示的效果。

在彩条的左下方你会发现一个白色的方块。通过设置监视器的反差，使其白色刚好可以溢出，然后反向操作，使这一溢出效果刚好消失。这一操作过程经常被描述成减小监视器的反差直到这一白块停止“闪烁”(glow)。或者也可以利用测光表来设置监视

器的反差(之后会有介绍)。

对于任何一种电视格式,亮度和反差的调整从来都不是绝对的独立的,因而最好综合考虑直到你认为不需要再做任何调整时为止。

第三个要调整的参数是色彩。在监视器屏幕上应该看到四个垂直的白条被三个深一些的暗条间隔开。如果监视器的色彩设置不准确,监视器上这部分画面将呈现为如图 21.1 所示。在每一个彩条下你可能会看到一个相当小的长方形方块。这时要忽略掉屏幕上的其他部分。

你试图达到的效果是使彩条中七个较长的彩条与分别位于它们下方的小长方块尽可能地一致(没有区别)。对此我们将通过 chroma 键来进行调整。调整这一功能键直到七条大的垂直彩条和位于它们之下的小的长方形方块之间能够尽可能地融合在一起。如果能成功地完成这一操作,就会在屏幕上看到如图 21.2 所示的画面。换句话说,就是此时几乎看不出长方形小块来。

当对你调整的屏幕结果满意后,就可以关掉"blue only"键,现在监视器的设置全部完成。

21.2.2 通过 EBU彩条设置监视器

首先将监视器设置为欠扫描模式,在这一设置下,画面将比屏幕略小一点。使用亮度控制键调整右边的黑条使其与屏幕周围那些不会被记录下来的区域的密度达到一致。然后打开监视器的"blue only"键。使用"chroma"键来调整从左向右数第二个彩条,直到这个彩条的密度与屏幕周围的密度完全一致。使用反差控制键调整最左边的那个呈现为白色的彩条,使它不断变亮,直到它开始闪烁(变得刺眼),然后反向操作,使其闪烁感刚好消失。你也可以通过测光表来完成监视器的反差设置 (下文将有具体介绍)。 关掉"blue only"控制键。并将彩条关掉,使摄像机恢复到拍摄模式,现在你的监视器设置完成。

每次观看监视器的环境发生变化时,都应在打开监视器几分钟后对其进行调整。

21.2.3 使用测光表对监视器进行调整

如果你有一支可以对付闪烁画面的测光表, 例如 Cine Meter II 或者是 Spectra Combi II,将他们的扁平形乳白罩对准 EBU 彩条最左侧的白色彩条,对于 SMPTE 彩条而言,则是将测光表的扁平形乳白罩放置在彩条左下方的白色方块上,调整屏幕的反差设置,使其在测光表上的读数为 27 英尺烛光。相同的方法,使用 Seconic L508 Cine 测光表,并使用球形乳白罩进行测量时,其读数应该是 54 英尺烛光。不同的读数是由于不同的测光表在测量扫描画面时所拥有的不同工作方式决定的。为了确定测光表是应该按照 27 英尺烛光还是 54 英尺烛光的标准来工作,最简单的方法就是

先仔细地用肉眼对监视器进行设置，然后将测光表放在屏幕表面恰当的位置上，这时测光表读出的数据会非常接近 27 英尺烛光或者是 54 英尺烛光，然后进行判断。从现在起设置你的监视器屏幕的反差，使其达到一个合适的数值，并让它接近你的测试数据。有一些测光表在测量屏幕时无法给出准确的数据，这个现象很容易发现，因为它们在测量时所提供的数据非常不稳定，忽高忽低。鉴于这种情况此类测光表不能被用来设置监视器。

21.3 监视器的视频连接

用怎样的视频连接方式来连接你的监视器看上去似乎并不是重要，但实际上，它却对你的工作起到了至关重要的作用。

有三种常用方式可以将高清的彩色画面从摄像机传输到标准的单体录像机或者是视频监视器上。它们分别是：RGB（Red,Green and Blue ），HDSDI（High Definition Serial Digital Interface），以及 SDSDI （Standard Definiton Serial Digital Interface）。对于 RGB 信号而言，就像它的名字所提示那样，需要三根数据线分别传输三种颜色的信号。HDSDI 可以通过**同轴数据线**（coaxial cable）提供高质量的数字信号。在专业的摄制过程中，HDSDI 接口和 SDSDI 接口（一种也是通过同轴数据线传输，但是其传输质量较差）是两种最常使用的从摄像机上输出接口传输到监视器上的输入接口。

还有另一种方式可以用于监视摄像机所输出的复合信号。复合信号的优点是，它可以通过一根数据线进行传输，这是在非专业或者说是家庭录像领域最常见到的一种将摄像机的输出信号传输到监视器屏幕上的方法。它很简单、方便，而且只需要标准质量的同轴数据线。不过它只能传输标清画面，可以说这些画面不像 HDSDI 或 SDSDI 传输的画面那样好，那样清晰。

21.3.1 使用单根同轴数据线进行传输

对于大多数高清摄像机而言，可以直接输出 HDSDI 信号，或者是很简单地通过加装转接器实现信号传输。使用 HDSDI 输入的优势是，只需要一根同轴数据线来连接摄像机和监视器就可以了。缺点是，无法在监视器上看到摄像机的菜单信息，HDSDI 不能传输这些信息，只传输画面。

当使用那种在广播级设备领域常用的标准传输线 BNC（Bayonet N Connector ）连接线进行 HDSDI 信号输入时，我们可能无法获得质量足够好的，并且值得信赖的、安全传输的高清信号，除非使用的是非常短的 BNC 连接线 。不幸的现实是，对于大多数使用高清设备的人员来说，BNC 接口仍然在继续使用。这种连线根本就不是为外景拍摄的艰苦条件而设计的，因此缺少可靠性。我们将价值 100,000 美元的摄像机接在廉价

的输出端口上,真的是荒谬!

21.3.2 使用三根同轴数据线进行传输

在很多摄像机上还有另一个选择,可以通过三根同轴数据线从摄像机侧面的三个分别被标示为 Y、PR 以及 PB 的 BNC 接口输出信号。通过这三条数据线,既可以传输画面,又可以将所有的菜单信息传送到监视器上。但这种传输方式不足的是,由于每根线的直径差不多是 20mm(3/4 英寸),因此相当的硬。如果只是希望看到菜单信息而不需要看到彩色画面,那么可以将摄像机上和监视器上分别标有 Y 的接口通过单根同轴数据线连接,就可以得到一个黑白的高清画面,还可以在监视器屏幕上呈现出摄像机菜单的内容。

21.3.3 终端

如果只将摄像机的监视信号直接输出到一台监视器,那么就没有终端问题。如果将摄像机的监视信号输出到一台监视器上,然后继续输出到另一台监视器上,那么,了解终端问题就很重要。结论很简单,这条线上连接的最后一台监视器一定是终端。有些监视器的终端可能是自动的,有些则需要关掉一个简单的开关,或者需要在最后一个监视器的"视频输出"插口装一个终止插头。不这样做的话,危险就是你会在每一台监视器上看到不同的影像,并且极有可能每一个影像都不是正确的影像。

21.3.4 系列监视器

即使你在一台摄像机上连接了数量准确的监视器保证了你的**终端**(termination),但是摄像机的输出可以对画面的质量提供毁灭性的影响。不要在任何信号源和摄影指导使用的监视器之间安装任何影像放大器。这些影像放大器厂家可能会宣称它们是透明的,也就是说它们不会添加任何东西来改变画面,但是请相信我从来不拿自己的声誉来赌它们宣称的真伪。

21.4 最佳实践

摄影指导所用监视器的信号应该是由一台摄像机提供的单路信号,也就是说其他监视器不应再输入这路信号,同时其他监视器也不应从摄影指导所用的监视器上再串联此路信号。这一原则应该永远不被打破。

为其他监视器选择摄像机上的其他信源出口,或者选择 HDSDI 转换器。不要动摇上面那条原则。我曾经干过这样的蠢事,那是毁灭性的,请从我的教训中汲取经验。

Chapter 22

运输

Shipping

22.1 并非 ENG

虽然高清摄像机看上去有点像早先的 ENG 摄像机，但它们完全不同，因而应该区别对待。例如，索尼的 HDW F900 事实上与早先生产的叫做 DVW790 的数字 Beta 摄像机拥有完全一样的大小，并且所有的功能键都处于相同的位置上。我的好朋友彼得·斯沃布里克曾有过一个很好的比喻，他说 HDW F900 高清摄像机简直就是数字 Beta 摄像机的翻版——尽管不是很科学。

令人吃惊的是，最近研制出的高清摄像机，例如索尼的 750P，730 以及 900R，都比原先的数字 Beta 摄像机要小要轻。

提到高清摄像机时，我们所指的是拥有可以在单幅画面中记录海量像素这一能力的摄像机。令人好奇的是，NTSC 系统与 PAL 系统在每秒的数据传输率方面几乎是完全一样的。这是由两个系统在起始端都存在的传输带宽限制而导致的。NTSC 系统每秒进行 30 次传输，每次传输 525 条信息。每秒钟 30 个完整画面是从主电源的供电频率是每秒 60 个周期（如美国制式）中获得的。所以 525 × 30=15，750 线 / 秒。PAL 系统每秒进行 25 次传输，每次传输 625 条信息。当地的主电源供电频率是每秒 50 个周期（如中国制式），因而 652 × 25=15，625 线 / 秒。与大西洋的跨度相比，它们是非常类似的两个数据，这时因为它们拥有相类似的对于大量的数据而设置的传输限制，这一限制主要是从经济的角度而设置的。

现在让我比较一下单个画面和它的像素。简单起见，我仅仅打算介绍 PAL 模式；它与 NTSC 的数据非常相似。单独的一格 PAL 画面(无论是 PAL 制画面还是 NTSC 制画面在传输的过程中都不会使用到全部的扫描线) 实际上是由 576 个垂直像素乘以 720 个水平像素，单格画面标定的全部分辨率为 414,720 个像素。与之相比的高清摄像机，其垂直分辨率为 1080 个像素，而水平分辨率则是由 1920 个像素构成，所标定的全部分辨率为 2,073,600 个像素。因而，两种摄像机单格画面的总分辨率相比，高清摄像机几乎是标清摄像机的五倍。所以，使用高清摄像机拍摄至少比使用 ENG 摄像机拍摄

难五倍。因此，为了保持它能完美的工作，高清摄像机需要更多的关照。

22.2 镜头的运输

ENG 摄像师们过去常常将镜头连接在摄像机上直接进行运输，尽管他们也会非常小心和仔细，也还是使用手提式摄像机软包进行携带。如同我们在这本书中所见，为了能在大的电影银幕上放映，并使那些已经习惯观赏 35mm 电影的观众不质疑这画面是如何被记录的，高清摄像机镜头（2/3 英寸摄像机）的分辨率要达到 35mm 电影镜头分辨率的 2½倍。正如上文所述，高清摄像机自身必须能够记录五倍于标清摄像机的总像素。将这两个因素结合起来，如果它们被安装在一起进行运输的话，无论多么结实的镜头接口（镜头座）——摄像机和镜头的连接处——都不大可能达到它设计的最大值。

有一个极端的例子，最大的潘那维申变焦镜头重达 8.5 公斤，也就是差不多 18.75 磅，想像一下仅仅被加在镜头座上的弯曲力就可以知道连接着这支镜头的摄像机将会受到很大的损伤。明智的方法是将镜头和机身分开运输，就像一直以来电影界所做的那样。

22.3 运输箱

在大西洋两岸，对箱子和填充物的理解存在着一个奇怪的分歧。在美国，一个专业的运输箱通常都是由涂塑胶合板做成的，并在其中填充软泡沫海绵。这是一种非常不错的有填充物的箱子，在某种程度上，它可以让设备漂浮起来，由于在设备和箱壁之间总是有那么厚的泡沫海绵，因而设备永远不会受到严重的冲击。在欧洲，特别是在英国，使用的是另一种方法。他们的箱子通常都是由有棱纹的铝板制成的，在它内部填充了高密度的泡沫，并且这些泡沫非常紧地贴合着所要运输的设备。它的原则是，在这样的箱子内，设备不会有任何移动，并且任何严重的冲击都会被高密度的泡沫吸收掉。

在大量地使用过这两种类型的箱子后，我得出这样的结论，即它们都可以很好地保护设备。因为我来自英国，所以你肯定不会奇怪，我更倾向于欧洲那种填充着高密度泡沫的铝质运输箱。欧洲的铝箱与美国版本的箱子相比，并不会提供更多的保护，但是它的泡沫能够使用得更长久一些，且箱子和泡沫组装后其体积会相对小一点，这样更便于携带。

22.4 运输时摄像机的设置

多年来，我向世界各地运输过很多次数字 Beta 摄像机和高清摄像机，在运输的过

程中从来没有发现摄像机的菜单设置发生过改变。我还总是预先将摄像机设置存储在一张存储卡或记忆棒中，这样就能在如果需要重新设置菜单时很快地完成设置。我曾经在一个地区完成对摄像机程序的设置，并将其储存在存储卡（记忆棒）中，然后只身携带着设置好的程序前往另一个地区，并将事先设定好的程序安装进当地提供的摄像机中进行拍摄。我的经验是这一方法安全且可以信赖。

22.5 大小和重量

如果将拍摄胶片的摄影装备和高清摄影装备相比较，会发现用于装两种设备的箱子单独计量在重量上会有所不同，但从全部的运输清单角度看却没什么变化。不过请注意，我说的是拍摄装备。如果想要使用全部的高清监视设备（我强烈建议这么做），那么要运输的监视器的重量绝对会比用于电影摄影机上提供监视画面的辅助监视系统要重很多。特别是我比较偏爱的 24 英寸监视器，其重量为 87 磅，大概相当于 40 公斤！但我认为每一磅或者每一公斤都物有所值。

22.6 电池

与使用 35mm 胶片摄影机拍摄相比，在使用高清设备时需要更多的电池。这主要有两个原因：首先，电子设备是一只“电老虎”，更为重要的是，即使你仅在使用寻像器取景时，都需要消耗电力。而对于标准模式的电影摄影机而言，它根本不需要任何电力（光学取景器）。

直接插在机器上的电池在使用过程中非常方便，但即使是大的、高效的电池也只能使用大概一个半到四个小时，这还得看你实际要拍多长时间。最简单的也是常常被忽略的方法是使用在电影摄影机上用的电池组。有些新的高端摄像机使用同摄影机一样的 24 伏电压，但目前大多数摄像机仍然使用 12 伏电压。一个好的 12 伏电池组，足以令索尼的 HDW F900 在大多数环境下（除了极为艰苦的环境）运转一整天，如果是在摄影棚或者是在实景中拍摄，而且一天当中大多数时间都会将摄像机架在移动车上，那么电池组应该是首选。

Chapter 23

多机拍摄

Multicamera Shoots

在欧洲特别是在英国，大规模的多机拍摄是不常见的。对于拍摄电影而言，这种制作方式的市场非常小。它更适合用来拍摄那些舞台剧，使舞台剧在电视上再现出来。但这种多机拍摄也很有限。很少有摇滚音乐会会设置 10 部摄像机来进行拍摄的。这种摄制方式确实非常少用。

而在美国情况完全不同，他们更喜欢用多机拍摄。传统的情景喜剧的制作方法都是用 35mm 胶片、四片孔摄影机拍摄完成的。直到最近，才开始使用三片孔摄影机（每格画面三个片孔）进行拍摄，以此来代替传统的四片孔摄影机。这样可以节省 25%的胶片，从而降低制作成本。这个市场非常大，以至于潘那维申公司还专门为此改造了摄影机。三片孔摄影机可以安装 2000 英尺的片盒，通常他们都会同时使用体积大且变焦范围广的变焦镜头。2000 英尺的 35mm 胶片是非常重的，因而在一个长镜头的拍摄过程中，重量会从片盒前部转移到片盒后部的问题就变得非常重要了。为了解决这一问题，在摄影机的底部和云台之间，工程师设计了两个楔型板，并用螺丝将它们连接在一起，这样摄影师就可以顺畅地前后移动摄影机，从而在拍摄过程中重新找到摄影机的前后平衡。光学取景器也被从摄影机上拆掉，摄影师使用摄影机的视频辅助系统的监视器进行取景和拍摄，这和电视台的棚内摄像机取景方式一样。这些摄影机的视频辅助系统输出的信号也常常被传送到现场观众所看的监视器上——这些画面常常能够把观众逗笑，这些笑声会被混录进成片的声轨当中。

这种摄影机常常被安装在棚内摄像机通常使用的基座上，并且把所有的线都集中成一股，由一个保护套包裹着。这个保护套是一种由尼龙布做成的简单的壳，由于它把所有的线包裹在一起，每台摄影机只需拖一条线就可以了。

正是多机制作的电视市场孕育了高清摄影的理念，这一理念以无可比拟的速度为人们所接受。原因很简单，就是节省成本。虽然在设备租金方面，高清摄像机和三齿孔 35mm 摄影机相比没有什么太大的区别。但是如果把 5000 英尺 35mm 底片的价格和

冲洗的费用加在一起,再算上胶转磁和剪辑的花费,将这一总数同 50 分钟的磁带价格相比较,会发现用胶片拍摄的制作成本是用磁带制作的 50 倍。这就是高清在市场上具有极大竞争力的体现。有一个出色的摄影指导的话,使用高清完全可以保证高质量的画面,这一高清的竞争优势就更加凸显了。

现场的工作也会变得更加的简单,因为高清摄像机拍摄 50 分钟后才需要更换一次磁带,这与摄影机哪怕是特殊的摄影机(三齿孔摄影机)20 分钟就需要换一次胶片,形成了鲜明对比。导线外的套管可以按照与摄影机完全相同的方式制作。导演也可以在高清监视器上直接看到最终的高质量的画面效果,其画面的清晰度和色彩是摄影机视频辅助系统的监视器完全无法比拟的。拍摄时胶片的重量偏移问题已经不存在了,磁带的重量对于摄像机来说无足轻重。

23.1 同步

当使用多台摄像机进行拍摄时,时码同步这一问题是需要仔细考虑清楚的,特别是在使用索尼或者索尼的衍生摄像机时。对于高清摄像机而言,这一问题与早先使用数字 Beta 摄像机进行拍摄是非常相似的。简单地说,这个问题产生于下述事实:为了简化写入磁带的过程,整个图像分成两**块**(block)来记录;这不仅更加方便而且可以获得更高的磁带写入速度。另一方面,时码是由四组两位数构成的,它们分别用来表示小时、分钟、秒和帧。完整的一帧画面是可以得到的最小单位。当停机时,磁带会在所记录的图像信息的任何一个部分停下来。这不是一个问题,因为录像机会在任何一个部分重新开始录制,与上一画面无缝衔接,这样图像就是连续的。但另一方面,时码只能以整数记录帧数。因此有可能在重新启动录制时,时码事实上向前跳过了相当于影像信息半帧的时长。如果你使用一台摄像机记录画面和声音,这不会产生任何问题,但你要使用两台或者更多的摄像机来拍摄,那么通过时码使这些机器同步就是至关重要的了。即使使用了两台完全相同的摄像机,它们在停止和启动时的精确度虽然不会超过半帧画面的时间间隔,但还是有差别。

因此,唯一的解决方案是通过某种方式将每部机器的时码锁定为与实际帧速的精确度完全保持一致。

23.2 在外景地拍摄的时码

如果拍摄的外景地相对固定的话,可以通过布线将所有各种录音和摄像机设备连接起来,线缆先从一台设备中的时码接头连出来,然后将 BNC 电缆**顺序连接**(daisy-chaining)至下一台设备,依此顺次进行。这样做的话,需要确保只有第一台设备被设置使用外部时码。在这种情况下,主录音设备常常会是诸如 DAT 的设备,此时

DAT 通常被用来确定基准时码。

23.2.1　时码锁定器

电影剧组一贯讨厌电缆，尽管上述解决方案非常可靠，但所需要的电缆却非常不受欢迎。有一个很好又不贵的解决办法：整套设备中的每一件设备都应该有一个外部时码发生器。我每次都使用一款叫做“lock-it box”的版本，大小差不多相当于能装 20 支香烟的盒子，既可靠又很容易使用。多数时候这种时码锁定器会利用 Velcro 吸盘附加在摄像机上——非常方便。

通常录音部门会负责保管时码锁定器，拍摄日开始时将所有装置调成一致的时间，然后根据需要把它们装到设备上。它们具有非凡的可靠性，不需要人看管，直到当天拍摄结束后由录音部门收回检查一下电源，次日早晨又可以重新启用。它们可以保持时间上的同步长达一周时间。但是从良好习惯的角度出发，谨慎的做法是每天应调整时间同步。

必须注意的是，供数字 Beta 使用的时码锁定器不足以达到高清的使用要求——拍摄高清时你需要能够传输**三电平同步信号**(Tri Level Sync)的时码锁定器，而且在订租整套设备组合时就应当把时码锁定器列在其中。

23.2.2　Script Boy 装置

这又是一件为整个系统锦上添花的装置，它被称为“script boy”，由过去常称为 Scrip Supervisor 或 Continuity 的工作人员使用。这种装置由一个包含时码发生器(类似 lock-it)的夹板另加一个位于顶部的时码显示屏构成。我看到最新使用的一个更简单的解决方案是**数字监视钟**(digital watch)，如 G Shock，录音师每天早晨可以手动进行调整，精确度在 1 秒之内。如果是为了给剪辑师提供注释的话，这个装置已经足够用了。

23.3　棚内拍摄的时码

电影剧组此时必须抛弃所有的希望。在超过一台摄像机进行棚内拍摄的条件下，势必会有很多电缆，行之有效的方式是顺其自然并使之井然有序。

电缆的数量动辄就会增加，列举起来大概会有下面这些：

- 电源
- BNC HDSDI 监视器电缆
- BNC 时码输入线
- BNC 时码输出线
- 同步系统输入线

- 同步系统输出线
- 摄像机遥控电缆
- 1 声道输入线
- 2 声道输入线
- 音频监控

可能会有更多电缆，监视器可能从三个接头而不是 HDSDI 单个接头连接出来，也可能是在有 HDSDI 单个接头的同时另外再接一组三个接头。

解决方案是在开始拍摄之前及早为每一台摄像机制作一个集线器。很多供应商已经开始提供这种物件，有必要向他们咨询一下。

长镜头拍摄或多机拍摄时，一个相当有效的做法是，使用一台主电源驱动的时码发生器并通过它来运转所有设备，包括录音设备。

尽管尼龙鞘的集线电缆直径可能有一英寸(25 毫米)粗，但至少它是一条电缆，剧组使用起来要方便得多。

23.3.1 Genlock 同步系统

有一条电缆我们还没有讨论，即被称为**同步系统**(Genlock)的电缆。严格地说只有在通过控制组件控制单元进行实时切换时才会需要用到这根电缆。同步系统确保所有摄像机将在统一时间打开和关闭其电子开关。这非常重要，如果在两台摄像机之间进行实时切换的话，假如你让一台机器处于即将打开的状态而切入的另一台摄像机却处于即将关闭的状态，那么想象一下会发生何种情形——你会获得一个完全空白的画面。

通过将同步系统输出线和下一台摄像机的同步系统输入线进行顺序连接，就可以使所有的电子开关完美地同步开合。

23.4 菜单设置

23.4.1 Sony RMB 150

很多有电视台制作经验的灯光师喜欢远程遥控进行摄像机相关数据的设置。但我不喜欢这样，当然这只是“口味”和习惯的问题。图 23.1 展示的是被称之为 RMB 150 的远程控制盒，它是为索尼 HDW F900 高清摄像机设计研制的。在我看来，使用 RMB 150 的问题是，只能通过参考监视器上的画面来控制每台摄像机的画面，这种方法使你在面对那些漂亮的数字化的菜单页面时感到羞愧。那些有电视台工作经验的视频工程师在操作这些菜单时表现出惊人的准确性，简直让我佩服得五体投地！

RMB 150 通过数据线连接到摄像机上可以控制很多画面参数，例如亮度、伽玛、

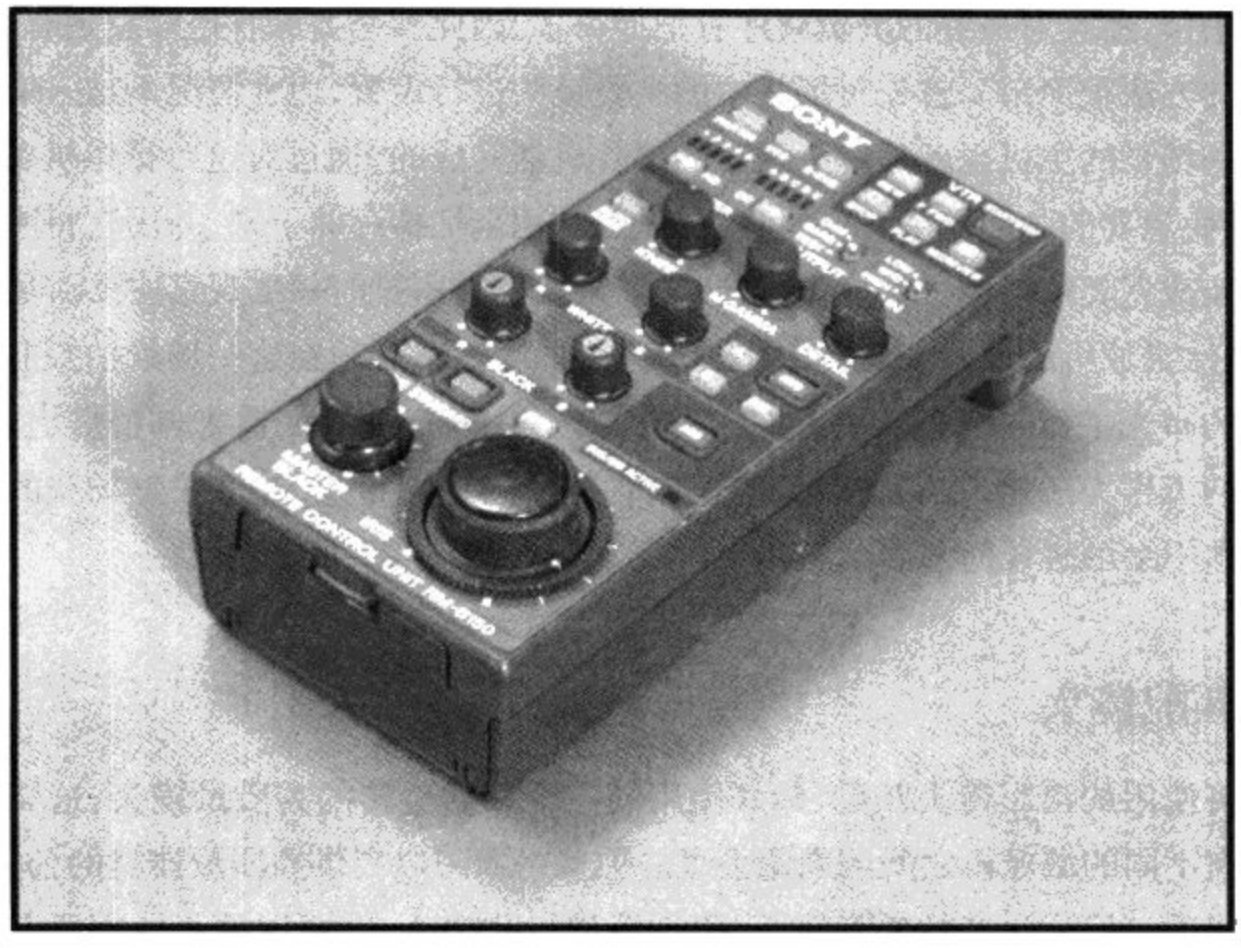


图 23.1　Sony RMB 150 远程控制组件

黑电平水平等等，并且还可以遥控摄像机的开关机。RMB 150 除了开关机外，其他功能都可以通过那些旋钮来进行控制，但是对于旋钮所能达到效果的程度几乎没有什么说明。还应该指出的是，通过 RMB 150 对摄像机完成设置后，如果关掉 RMB 150 的电源，摄像机将保持你所做出的设置，而不会回到原先的设置上。

在电视台的棚内进行拍摄时，摄像机和摄像机之间的曝光和色彩校正方面允许存在一些小的偏差。但是电影的拍摄却不能这样。对于电影摄影指导而言，如果用多部摄像机进行拍摄的话，每部摄像机之间必须进行仔细调整达到完美的匹配。没有哪个方法是绝对“正确”的，只是每个人不同的经验和教育背景使然。

23.4.2　记忆棒的使用

我一般在拍摄过程中，将所有摄像机的参数都设置为完全一样，这样就能够通过调整光线来匹配每台监视器（从而达到匹配不同摄像机的目的）。这并不是说，在场与场之间不会使用略有不同的摄像机设置，我只是努力地使在一个场景的拍摄中不做任何调整。这是因为在通常的情况下会考虑光线和画面的连贯性。它来自我过去的电影摄制经历。你所拍摄的某一场戏，很可能在剪辑室被重新安排顺序，并最终呈现在大银幕上，所以我会尽全力确保所摄的全部画面都能很好地匹配在一起，从而使这些画面无论按照什么顺序剪辑都能获得统一的效果。如果你很习惯于以现场切换的工作方式

在棚内拍摄，那会对最终的剪辑顺序有把握得多，因此没必要像我这样总是有所顾虑。

我的方法很简单。首先对场景中的主要镜头进行设置，通常情况下这一镜头是由拍摄这一场景的主机也就是镜头最广的那台机器完成的。通过对这台摄像机菜单的设置，达到我想要的画面效果，然后将这一设置利用记忆棒存储下来，并用它将刚刚完成的设置装载到其他摄像机上。作为预防措施，我会在彩排时仔细观察主要演员的特写画面，确保摄像机的设置和演员的化装不发生冲突。我必须在这一场景拍摄前完成绝大多数的布光工作，我还需要考虑清楚如何通过 Dimmer 控制器来调整灯泡的亮度。我一向的工作方法是，在彩排结束前完成对整个场景的布光，并且在整场戏的拍摄过程中根本不会触碰任何东西。

23.5 匹配镜头

要将使用的摄影镜头匹配，最好使用同一个厂商生产的高质量镜头，这样你就不必总是在不同的摄像机之间调来调去了。你从一家可以提供高质量器材的公司（通常都可提供某一厂商生产的整套镜头）租用摄像机和镜头，就可以放心使用所有变焦镜头和定焦镜头，它们都可以很好地匹配兼容，不需要任何调整。我的经验令我更喜欢使用 Panavision Digital Primo 系列镜头，它们很符合我的摄影风格，并且相当值得信任。退而求其次，我会选择 Zeiss digital 系列镜头，这个系列的镜头也表现出了优异的性能。如果是拍摄在电影院大银幕上观赏的电影片，其他厂商生产的镜头会让我紧张不安。但如果仅仅是拍摄在电视上播出的节目，除了以上两种镜头外，还有很多镜头都可以接受。我建议你测试任何一款你将要使用的镜头，并得出自己的结论。

如果发现镜头组在影像质量上并不匹配，可以有很多种方式进行处理，但通常都得把较好镜头的成像效果调整至较差镜头的成像水准上。如果仔细查看索尼 HDW-F900 的菜单，在被命名为 Operations 这一选项中，会看到被称为 Lens File 的菜单页。事实上，大多数的索尼高清摄像机都有此项菜单设置。这一菜单选项赋予很多种不同的镜头进行单独设置的可能。很多其他的摄像机制造商，在它们的摄像机菜单系统中提供了与索尼相似的关于镜头的设置——仔细找找，它们总会在某个地方的。

问题在于，要使一支成像较锐的镜头与一支成像柔和的镜头相匹配，你或者选择降低较好的那支镜头所拍摄的画面的**图像增强**（image inhancement），或者大范围地提升由较差镜头拍摄的画面的图像增强。既然画面看上去具有低质量视频的所有缺点，那为什么还要花这么多钱买整套的高清设备呢？

就我个人而言是不会接受那些需要通过摄像机本身调整才能相互匹配的镜头组的。

Chapter 24

恶劣的拍摄环境

Hazardous Conditions

关于摄像机在自然力下的脆弱性存在很多谬论，特别对于高清摄像机而言更是如此。那些说法大多数都是子虚乌有。想象一下现代摄像机上有大量的电子设备，那么哪些部分会使高清摄像机相对于胶片摄影机更容易受到恶劣环境的影响呢？几乎没有。

在摄像机上有两个可以自动切断电源的开关可以保护摄像机不被错误操作。如果磁带记录磁鼓周围的湿度变得太大，摄像机就会停止工作，当然只有当湿度确实非常之大时才会如此。胶片摄影机也会遇到同样的问题。这一安全设置是一项明智的预防措施，因为磁鼓周围的湿度一旦达到临界点，磁带就会渐渐地粘在磁鼓上。谁都不会希望发生这样的情况，因为这是现场无法解决的难题。如果摄像机发生这种情况就需要换一个新的完整磁带鼓，这会非常昂贵。事实上这种情况很少发生。我曾参与过一次长时间恶劣环境下的拍摄，在苏格兰的山上使用一台潘那维申式的索尼摄像机在大风中拍摄了相当长的时间，我们采取了适当的预防措施，与使用胶片摄影机时完全相同，没有任何一星半点的迹象显示这台摄像机会停止运转——尽管在那种条件下摄影组真的有可能遇到麻烦！

同样还有一个机器过热时自动切断电源的开关，这主要是为了保护计算机处理器不要过载。我还未遇到过或听说过这个开关导致自动关机的情况。我曾参加过一次摩洛哥沙漠里的高清拍摄，那里的温度在阴影下也有 110 华氏度，摄像机仍能完美地工作。另外一次在极度酷暑条件下的棚内拍摄，摄像机操作员为了拿什么东西而把手放在当时拍摄所使用的 Sony 750 的顶部，他立刻把手抽开——摄像机实在是太热了。但机器照常工作。摄像机顶部和手柄下边的条状结构并不是为了让机器看起来更漂亮的装饰，而是为了让模数转换处理器更好地散热，它很有效。我的灯光师有一只电压表也可以当温度计使用，午餐休息时他测量了摄像机关机前条状结构的温度——居然有 32 摄氏度！我想真的可以在上面煎鸡蛋了。可是摄像机仍然能够完美地工作，完全符合设计的初衷。

24.1 重置

查看一下索尼摄像机底部操作员一侧的靠后位置，可以看到一个小孔，这就是重

置按钮。如果摄像机停机，可以用一个小的不带尖儿如回形针样的东西插入这个孔，摄像机就会立即重新启动。要把摄像机拿到干燥一些或凉快一些的地方，当然这取决于停机的原因，然后等待工作条件变得适宜，将磁带拿出来并让门开着，这会有助于机器恢复。按重置按钮大约 20 分钟之后，摄像机就会获得重生了。仔细寻找都可以在大多数高清摄像机上的某个地方发现这种类似的重置按钮。

如果像使用 35mm 摄影机那样悉心地使用高清摄像机，就不可能遇到任何麻烦。尽管如此，我们还是来看一下需要采取哪些预防措施。

24.2 水或潮湿

如果有哪怕很小的下雨的迹象，也必须将防雨罩放在手边。或者当你打算进入非常潮湿的环境进行拍摄，就应该把摄像机和镜头数小时之前放到这一环境中，以便让它们适应环境。某些情况下应在手边放一个吹风机便于应急使用，但是不要将吹风机设置在“热风”档上！应使用冷风，不然你可能会把某些重要部件烤融化了。一切工作和预防措施都应与使用胶片摄影机拍摄时如出一辙。

24.3 高温

对上文所述再提示一点，非必要时不要将防雨罩罩在摄像机上——防雨罩会导致热量聚积，因为冷却计算机处理器的风扇没法有效散热。如果录音部门坚持要求你用什么东西把摄像机罩上以减少声音——即使对最安静的摄像机他们也常常有此要求，那么务必在相关镜头拍完时立即将罩在机器上的东西拿开。处理器前端始终不停地在工作，这样你才能在寻像器里看到图像，因此，即使摄像机处于待命状态，处理器仍然会不停地以热的形式“倾泻”多余的能量。这是与胶片摄影机不同的地方之一。

如果在炎热的室外阳光下拍摄，不在胶片摄影机上撑把伞是非常愚蠢的，撑伞的目的是确保胶片不会达到足以改变其特性的温度。对于高清摄像机而言，务必采用同样的措施——尽管这样做的原因不尽相同。

24.4 低温

在极度寒冷的气候条件下使用胶片摄影机拍摄，采取“御寒”措施是必须的一项传统工作。尽管高清摄像机较之于胶片摄影机而言可能有更好的耐寒能力，但高清镜头需要与胶片镜头享有同样的照顾。最大的问题可能是电缆——尤其是 BNC 电缆，它们在低温条件会变得非常脆。在冷藏库里检验几款不同的同轴电缆产品，找出能够耐受低温的产品是明智的选择。

另外低温寒冷环境下电池会是一个大问题。有两个方案解决：一是将 DC 供电缆连接到摄像机上，将另一端连接的电池塞到你的衣服里；二是如使用三脚架或移动摄影车进行拍摄，那么出发前应带些一到两英寸厚的泡沫塑料做的电池套，然后为其准备一个胶合板做的外壳。在极度冰冷的条件下，可以在电池的底部加双倍厚的泡沫塑料，在下面安装一个汽车大灯当作加热器。电池可能会在某种程度上更快地耗尽，但只要能够充电，电池应该足以维持摄像机的运转。

24.5 灰尘

所有摄影机的常规防尘措施均适用于高清摄像机，诸如保护镜头的措施，条件允许的话应该树立防风屏障，或许还得使用防雨罩来保护摄像机。

高清摄像机较之胶片摄影机额外要求的是一项既关键又简单的保护措施，即高清摄像机面对灰尘最脆弱的部分是磁带传输机械装置和记录磁头磁鼓。幸运的是磁带仓门周边的缝隙绝对没有冷却的作用。因此，如果在一个布满灰尘、黄沙弥漫或脏兮兮的环境中拍摄的话，只要简单地在摄像机机身和带仓门之间的缝隙上粘一些大力胶条就可以了。

24.6 伽玛射线

这一节讨论的问题有点科幻性，但它可能是重要的。能够“扼杀”成像芯片上的像素若干因素之一就是伽玛射线击中其正中间。在地面上几乎不可能出现这种情况，因为地球的大气层极大地消减或降低了这种可能性。但如果是在超过 30,000 英尺的高空进行航拍，伽玛射线会普遍得多。但我只听说过一个摄像机航拍时遭受伽玛射线毁损的事例，而且也就只有一个像素受到了影响。

在我使用数字 Beta 摄像机和高清摄像机的历史上，只知道一个若干像素在同一时间被毁坏的事例。令人感到奇怪的是，在 24 小时期间内位于伦敦的摄像机一直都很好，可是午饭后拍摄的镜头却有几个像素坏了。那是第二天一位摄影组成员从捷克的布拉格打来的电话告诉我有几个像素坏了。至于那天是否有太阳黑子运动或其他什么特殊状况，我们就不得而知了。

通常像素会在开机时坏掉，因此你会看到屏幕上有个亮点，它会是所在芯片的相关颜色。幸运的是，有几种方式可以除掉这个亮点。如果拍摄过程中漏掉了，可以很容易地在后期制作过程中消除它，因为它始终会位于影像区域的相同位置。如果是在移交后期制作之前就发现了它，那么有超过九成的机会能够快速解决这个问题。方法是将黑平衡开关压下至少三秒，摄像机此时会进行黑平衡操作并自动检查像素。可能需要不超过一分钟的时间，你必须反复八到十次这一操作以便完全彻底地解决问题。摄

像机内部具有精密的存储电路，如果它发现了坏的像素，就会在其余的画面中获取坏像素周围的八个像素的平均值，并将这个平均值赋予坏像素的输出信号。存储电路足够修复不超过四十个坏像素。我从未听说过一台摄像机有那么多的坏像素。如果有的话，那么唯一的解决办法就是更换分光棱镜和三个感光芯片了。

如果自动像素检查未能清除所有的坏像素（只有在像素部分损坏时才会出现这种情况，像素部分损坏会在屏幕上呈现单色闪光），那么，可以手动进行像素的记忆性修复。这里我就不赘述整个程序了。你需要在地球的某个偏远角落完成这一工作的话，应该打电话给你的供应商，他们将会很高兴地教你怎么处理。如果用手机的话，确保用一块新电池。处理过程虽不难却很乏味，就像玩一款老式的电脑游戏，你必须在问题像素上调整垂直线和水平线。鉴于每个芯片上有超过两百万个像素，这可能需要花好些时间才能完成，而且没有评分系统，因此这是一项无所回报的任务。

Chapter 25

摄像机辅助设备

Camera Supports

三脚架和云台的选择方式很大程度上与胶片摄影机的方式相同。这意味着，为Genesis、Arriflex D-21 或 Sony HDW F900 选择三脚架和云台时，你得选择在质量和强度上与 35mm 摄影机所配设备相同的承载装备；而为 Sony HDW 700P、900R 或是 Panasonic HDC 20A 等设备选择三脚架和云台时，你可以挑选能够承载 Arri SR3 及其全套附件或装备齐整的超 16 摄影机的那种稍微轻一些的设备。除非我们打算将整套设备带入条件艰苦的地方，否则我的首选总是那些适用于 35mm 摄影机的辅助设备，因为这些设备通常要结实得多，而且总体上来说也好用得多。

25.1 液压云台

任何结实的、能够轻松承载所选摄影机的最重配置（如附加最大的变焦镜头和机载电池）的液压云台都足够用了。从这个角度讲，我最喜欢使用的是悬挂式液压云台，其上下调整的幅面与光轴齐平，它们通常是折线形或“L”形的。我最喜欢的是 Ron Ford Baker Fluid 7，它已问世多年且得到了不断地改进，因此当前的型号能够很好地适用于 F900 或类似配置的数字摄像机。

Cartoni 推出了一款与 Ron Ford Baker Fluid 7 规格类似的云台，他们将这款云台命名为 Lambda。它比 Ron Ford Baker Fluid 7 更容易调节一些，但它却更大更重一些。我使用过这款云台，留下了深刻印象。

25.2 齿轮云台

有很多关于齿轮云台（船形云台）价值的讨论。有些摄影指导不喜欢齿轮云台，他们认为这种机械装置容易引发非手动或者说非人为意愿而造成的摄影机摇动。但我却不认同这个看法。齿轮云台这种整体为“船型”的结构，能够在上下左右摇动摄影机时，使运动中心始终处于镜头的节点或光学中心上。人眼是在球形眼眶中转动的球体，眼

球的中心始终保持在同一位置，因此眼睛的光学中心从来不会上下或左右移动，装在经过准确调试的齿轮云台上的摄影机亦是如此。

如果能够说服那些不喜欢使用船形云台的摄影指导坐在监视器前，而让技术绝对娴熟的掌机使用船形云台操作摄影机，我想其中许多人会改变他们的观点。换个角度来说，使用船形云台比使用液压云台更能彰显操作者的技术和他们完成任务的才智。

尽管悬挂式或“L”形液压云台也能够将镜头节点置于云台摇动的中心，但是液压云台需要平衡，而这几乎总是将节点置于云台摇动中心之前的某个位置。

所有船形云台都有特定的手感，这使得不同的操作者会偏爱不同的产品。我乐意使用 Arri 船形云台，而且钟爱 Mark 1 甚于 Mark 2；我还曾频繁地使用过一款 Panahead 并且非常喜欢它。数年前的一次拍摄中，我曾用过一只 Arri 云台，用了几个星期后它需要送回租赁公司进行一些无法在现场实施的微调。租赁公司给我打电话道歉说他们没有在库的备用 Arri 云台了，并问我是否愿意使用几天 Mitchell Lightweight 直到他们将 Arri 云台送还给我。我说当然没有问题。直至完成拍摄工作我才把 Mitchell 还给他们。四周后我就购买了自己的 Mitchell Lightweight。当我自己操作时，驾驭自己钟爱且了如指掌的船形云台所带来的巨大快乐是一种非常特别的愉快体验。

25.3 遥控云台

在高清摄影机上使用遥控云台应当与在胶片摄影机上相同，但有一个需要额外注意的地方。并非所有的摇臂和遥控云台的供应商都能完全跟得上高清摄影机的要求。有时他们忽略了一点，大多 35mm 胶片摄影机以 24 伏运转，但是许多高清摄影机却是 12 伏。电缆系统也大不相同，通常用于胶片摄影机的视频辅助系统的 BNC 头不可能达到足以处理高清信号相关数据流的质量要求。你可能会获得图像，但不会是非常好的图像，特别是在使用较长的摇臂、需要长电缆的情况下，这一现象更为突出。

此外，即使是开关机插头以及电缆本身也有差异；变焦和聚焦的系统可能兼容也可能不兼容。所有这些事项必须在达到现场之前及早检查、核对好。

遥控云台是通过操纵杆或模拟在船形云台上进行控制的一对操纵轮来进行控制的。操作者通过外置监视器进行取景。从上文提到的我对船形云台的深厚感情，你应该不会对我对操纵轮的偏好感到惊讶。如果操作者选择操作杆的话，我总感觉摄影机的移动有点“呆板”。

当使用摇臂拍摄时，如果我的掌机感觉压力很大，我有时会替他们进行摇臂的操作，“以减轻一点儿他们的压力”。当然这只是一个借口而已，我最喜欢操纵手柄时摄影机在三维空间中飞行的感觉，并且在年轻人面前显示老一辈的摄影组成员仍然可以尽

情地享受拍摄所带来的快乐，也是一件很荣耀的事。

25.4　水下拍摄

使用胶片摄影机和高清摄影机在进行水下摄影时会有很多相同的问题。我曾亲自进行过水下拍摄，但我还是建议，在完成这项工作时应该带上一位专业人士。从最终结果来看，技能娴熟的水下摄影师会节约拍摄时间和成本，而且能够使艰难的拍摄看上去轻而易举。

必须仔细地检视防水罩。许多高清摄影机与胶片摄影机的形状有很大差异，例如高清摄影机往往更长一些，因此必须在拍摄前很好地检查一下。许多制造商现在推出专门用于高清摄影机的防水罩，它们非常有效。

25.5　空中拍摄

我曾见到过 Sony HDW F900 很成功地装在固定翼飞机和直升机的连接架或是 Wescam 上，并顺利完成拍摄，几乎没出任何问题。与水下拍摄一样，电压得事先检查好。拍摄之前最好能确信你能够正确、适当地平衡摄影机。高清摄影机的重心可能与许多胶片摄影机的重心处于不同的位置，或许是左右维度上的不同，也可能是前后维度上的不同。测试时带上可以滑动摄影机的托板无疑是明智的，尤其要带一个超长的托板，这是为了确保你能够得到好的平衡位置。

25.6　运动控制装置

对于多数运动控制装置而言，除了上面讨论过的平衡和电压之外，不会有什么别的问题。有一款非常迷人的设备可供使用，但不幸的是我还没有任何机会试用它。潘那维申有一款命名为 Panahub 的装置，很适合 Sony HDW F900 这类数字摄影机。这一装置能够整合大量的数据流，不仅能够记录所有的包括焦距、焦点以及光孔等镜头数据，而且能够记录许多运动控制的数据流。录像带上可供使用的四条音轨中有两条是用于此目的的，也就是说它们不记录声音，而是记录元数据（元数据即关于数据的数据）。

至少从理论上讲，这将记录你所拍摄镜头的全部相关信息，然后在你离开几个星期之后，如果你将光学镜头的节点放在承载装置上完全相同的位置的话，通过回放磁带就可以让运动控制装置进行完全相同的拍摄，和你在几个星期之前所做的完全一样。这将会是多么激动人心的前景！

Chapter 26

高清对其他相关部门的影响

How HD Affects Other Crafts

一般而言，如果摄制组的大多数其他部门以对待 35mm 胶片拍摄同样的方式来对待高清影像的制作，不会有什么大问题。然而，在一些情况下，两者在某些具体方面还是有差别的，我们可以按部门逐一审视这些差别。

26.1 美术部门

总的来说，在使用高清摄影机拍摄时，制景的所有环节都需要达到使用 35mm 摄影机拍摄时的高水准，高清摄影机的分辨率非常好，如果一个接缝会在 35mm 胶片上显示出来的话，它一定也会在高清上显示出来。色彩也基本上相同，但是你可能需要关注深红色或是暗红色，因为它们常显得具有相同的密度却呈现橘红色的倾向。这很大程度上取决于所使用的是何种型号数字摄影机。使用越是新出的新型号的数字摄影机，就越不会有问题，但明智的做法仍然要在拍摄之前进行测试。

高清摄影机有轻微的摩尔纹效应，这也是所有依赖像素成像的影像系统所具有的问题，事实上所有的摄像机都有此问题。因此，当要拍摄的物体具有质地细致且有规律分布的纹理时，应当在拍摄初期阶段就对其进行测试。随着时间的发展，数字摄影机的像素越来越大，硬件和软件也越来越好，可以逐渐克服这个问题。

很纯粹的白色可能是个小问题，在白色靠近非常深的颜色或位于其中的时候尤其如此。但即使在用胶片拍摄的时候也必须关注这一事项。

因此，总体来说，美术部门几乎不会因为是用高清拍摄而遇到什么新的问题。

26.2 服装部门

我遇到过一些服装产生摩尔纹的问题。某些编织疏松的布料在特定的距离和景别会开始闪烁，这是典型的摩尔纹效应。最好的解决方案是，在拍摄之前对任何你觉得可能会有小问题的材质都进行测试。有些方格图案也会有同样的问题。拥有电视领域工作经验的服装设计师对这种效应很熟悉，毫无疑问能够克服这些问题，但对

于那些仅有电影领域工作经验的设计师来说，应该建议他们进行一些针对数字摄影机的试片工作。

应该注意的是，这些问题可能不像你用数字 Beta 拍摄时那么严重，因为高清摄影机芯片上的像素密度更高了，而且高清摄影机能够越来越好地处理这些问题。

服装部门同美术部门一样，可能需要妥善处理深红色和暗红色的问题。

26.3 化妆和发型

化妆和发型部门面临的问题与前述几个部门不同，他们几乎没有色彩或摩尔纹的麻烦，但在使用柔光镜时会遇到麻烦。常常可以在片场看到发型设计师和摄影指导紧密合作来处理发套的问题，目的是确保发套上的网不会闪烁。如果使用 2/3 英寸的高清摄像机，摄影指导对柔化效果所能做的就更少，因为能够用于 35mm 摄影机的柔光镜对于高清摄像机的影像而言实在是过于强烈了。高清上的任何形式的柔光效果都必须很轻，因为它的效果比较明显，这使摄影指导很难找到如此微妙的柔光镜，一方面可以消除发套网造成的蕾丝边，另一方面又可以避免使场景的其他部分看上去显得虚假。

使用大致相当于 35mm 胶片画幅尺寸的单芯片高清摄影机在这方面问题会少一些，因为在 35mm 上应用多年的滤镜及技术完全可以在这类高清摄影机上应用——当然应该使用相同的 35mm 胶片摄影机镜头进行拍摄。

上述内容同样适用于对演员面部皱纹的处理。

如果使用 2/3 英寸高清摄像机拍摄，摄影师唯一解决这些问题的方法就是更加细致地布光，为了充分解决化妆的问题，也就必须给灯光师多一点时间来处理相关问题。

26.4 录音部门

声音无论对于高清拍摄还是胶片拍摄都会遇到同样的问题，尽管摄影组会认为这是录音部门的问题，但是剪辑和制片极有可能会坚持认为是有回声反馈到了摄影机中——假定使用的是配有机载录音装置的摄影机。

这有两个原因：剪辑室很可能倾向于直接从视频磁带上将第一音轨输入非线性编辑系统，因为这样快得多，它们总是毫无疑问地与后来的 DAT 一致；其次，如果日后有什么问题的话，制片会看视频磁带上的音轨以此作为 DAT 的佐证。

许多摄影组的成员将摄像机里延伸出来的多余电缆看作是比感冒还要严重的灾难，但我们必须培养他们有足够的耐心和克制来理解录音部门的工作需要。

26.5 场记

与胶片拍摄的明显的差别是，做摄影场记的人是按照时码而非镜号进行工作。我

所参与过的拍摄中，在每拍摄一个镜头的结尾，焦点员会记下镜头的焦距、调焦距离 、光孔，可能还会记录尺码计数器上的数字。最简单的方法可否直接用时码来替换掉尺码计数呢?事情并非这么简单，因为大多数镜头，时码的显示是拍摄当日的时间加上帧数，而且是连续编号的。时码显示器上有一个暂停按钮，需要手动控制这个按钮，并在拍摄完一个镜头后关闭摄像机。这通常没有办法设置为自动模式。

我在本书其他章节中建议过，最好的解决方案是设置尽可能与高清摄影机时码完全一致的数字监视钟，摄影场记可以不时瞥一眼监视钟。另一个更好的解决方案是给他们一个 Script Boy，这是一个包含时码生成器的装置，每天早晨会锁定摄像机，而且有一个屏幕显示数字。它也可以与暂停和重启按钮配合使用，因此如果在暂停状态下按下这个按钮，时码会自动追随、跳过停止运转期间经过的时间。这个装置很好地取代了传统的秒表。

26.6 第二摄影助理

第二摄影助理是摄影组的一部分，不是一个单独的部门。我应当提醒一下，由于高清摄影机的引进而导致他们职责的一些变化，特别是他们目前主要负责组装、设置和连接关键的监视器，因而可能容易被其他部门随意指使，要求他们设置额外的监视器。应当明白，为确保导演和摄影指导在其需要的时间和地点及时看到安装、连接好的监视器，已经是一项艰巨且责任重大的任务，为此第二助理已经足够忙了，特别是拍摄中使用了大型高清摄影机且经常需要移动位置的情况下，没有闲暇应付其他部门为他们的便利而要求额外添加监视器。

我所希望的第二摄影助理的工作方式是，从高清摄影机上的一个主要的数据输出孔连接电缆到导演和摄影指导所使用的监视器上。完成这项工作后，完全独立于第一条连接线的第二条支线可以提供给任何其他人使用。如果摄影指导允许，那么第二摄影助理可以在第二条支线上连接一台监视器供场记、化妆、服装等部门共同使用。必须理解，除了在第二条支线上安装的第一台监视器之外，第二摄影助理没有任何额外的职责——他们已经非常繁忙了。其他部门需要专用的监视器，就必须自己从第二条支线上的监视器上再去连接一台监视器。

这些听起来有些啰嗦，但请容忍这一点，因为事关重大，如果一台监视器连接到摄影指导的监视器上，那么这台监视器故障或没有关闭就可能会导致摄影指导的布光失误，所以监视器正确连接是至关重要的。

Chapter 27

高清摄影机的故障排除

Troubleshooting

27.1 本章的目的

如果下面列出的解决方案看上去显而易见的话，敬请原谅。可是我能够回忆起许多次这样的场面，摄像机或摄影机看上去好像出现了故障而导致大家惊慌失措，这种情况令人尴尬。有一次出现这种情况我花了整整五分钟才意识到其实不过是电池没有插进摄像机上连接口而已！本章的目的即在于此——希望你在那种情况下能够比我快一些意识到需要的只是把电池插好。

专业的高清摄影机是非常可靠的，如果你似乎遇到了故障，一定要尽力自己解决。很有可能这个“故障”不过是个动动手指就能解决的问题。如果你已经想尽各种办法都解决不了，故障依然未能排除，就没有什么能在现场做的了。最好的修理工具就是你的手机：打电话给供应商，他们会有好的建议，如果他们不能解决问题的话，肯定会立即给你发运一台新的高清摄影机来。

有一次我在伦敦的一家摄影机租赁公司，遇到一台在现场出了问题又无法解决的高清摄影机。两个小时内新的机器就发往现场了，他们的一位年轻工程师亲手拎着新的高清摄影机，飞越了整个欧洲，经过长途跋涉，在第二天剧组要求的时间之前将新设备送到了摄制组里。这是何等高品质的服务啊！而具有讽刺意味的是，后来证实所发生的问题不过是摄影组缺乏经验所致。

27.2 问题和解决方案

请注意，这些解决方案最初是针对索尼摄像机而写的，但是它们都差不多，对于大多数的拍摄而言提供了一个很好的开始。

问题：监视器上没有图像

解决方案：

(1)如果监视器上有HDSDI 接口，你是否已将接口开关打开？

(2)监视器的电源是否连好,监视器上标有 STANBY 的小灯是否亮起?

(3)监视器是否已设置到正确的频道上?

(4)检查一下所有的视频线连接口。

(5)BNC 连接线(视频线)的质量是否足够好?

(6)试一下另一根视频线。

(7)试着通过摄像机侧面的 Y、Ph 以及 Pr 连接口输出信号,如果在监视器上可以得到一个不错的画面,那你就需要更换 HDSDI 接口或者是下变化板。

问题:在监视器上,画面的四角有被着色的现象。

解决方案:对监视器进行消磁处理,在监视器上的某处应该有一个很小的钮可以执行此项操作。

问题:摄像机寻像器中没有画面,但是在监视器上却能够看到影像?

解决方案:

(1)寻像器的连接线是否正确地插入了到摄像机上?

(2)摄像机是否有电?

问题:如果使用外加的下变化板,但无法通过它得到影像。

解决方案:

(1)下变化板的电源指示灯是否亮起,如果没有,检查电源线的连接情况。

(2)检查一下视频线的连接情况。

(3)检查一下下变化板的电源和 DIP 开关。

(4)检查一下监视器(如上文所述)。

(5)如果线的连接都是 OK 的,很有可能是摄像机内部的保险坏了,如果你怀疑是这种情况的话,打电话给你的设备提供商,这可不是用户可以重新设置的。

问题:摄像机无法开机。

解决方案:

(1)检查一下电源线以及接口。

(2)检查一下电池的电压,试着用一下其他电池。

(3)如果你的摄像机是通过适配器供电,检查一下电源是否打开。

(4)摄像机是否因为过热而关机? 如果是这样的话,让摄像机冷下来(这可能会化二十多分钟,或者更长的时间),然后按摄像机底部的重置(reset)按钮。确

认风扇没有被阻塞。

问题:摄像机无法录制。

解决方案:

(1)检查一下摄像机的电源(如上文)。

(2)录像带或者是其他存储设备的“录制保护”是否被打开?检查磁带上的那个红色的按钮是否和磁带齐平,而没有被按进去?

(3)防露警报是否显示?如果是这样,吹干摄像机并按下重置键。

(4)打开摄像机的 diagnosis 菜单,检查一下看有没什么设置出了差错,什么都别做!就你的发现咨询一下设备提供商。

(5)也可能会是其他一些内部问题,所以最好就此咨询你的设备提供商。

问题:当使用 Y、Pb、Pr 分量输入时,监视器过于明亮。

解决方案:这台监视器很可能不是终端监视器——如果监视器上有相应的开关,把它打开;如果没有,在视频输出接口上加装一个终端控制插头。

问题:当使用 Y、Pb、Pr 分量输入时,监视器呈现为绿色。

解决方案:监视器很可能被设置为适用 RGB 信号,而不是 Y、Pb、Pr 分量信号,这种情况下重新设置监视器。

问题:在监视器上有一个明亮且持续的色斑。

解决方案:反复操作黑平衡,将黑平衡功能键持续按下至少 3 秒钟,直到亮斑消失。这一操作很可能会让监视器的画面变亮,从而确认问题已被彻底解决。也许在高亮度的监视器上仍然会看到亮斑,那么继续进行黑平衡调整,直到它消失。在放弃前,至少要试八到十次。如果亮斑还不消失,请咨询你的设备提供商。

问题:在画面的一边出现渐晕,或者在屏幕上方出现蓝色的闪烁条纹。

解决方案:几乎可以肯定是摄像机内置的色片轮没有完全放置在它应该处于的档位中,检查摄像机的两个内置色片轮。

问题:当摇镜头时,画面非常模糊不清。

解决方案:这种情况下可以肯定的是电子快门一定处于关闭状态。确认电子快门打开,并设置在正确的快门速度上。这种问题的出现,很有可能是摄像机控制板上的快门开关被移动造成的。

问题:画面看上去有点虚,这很有可能只有在24英寸监视器上才能被发现。

解决方案:检查一下镜头的后焦。很有可能会发现,在将变焦距镜头推上去校准焦点后,再将该镜头拉出来重新构图时会发现焦点有点虚。

问题:镜头上的焦点标记不准确.

解决方案:

(1)检查镜头后焦。

(2)确认你所使用的是广播级摄像机镜头还是电影镜头。电影镜头在确定焦点时,应从摄像机上成像平面标记出开始测量;如果使用的是广播级摄像机用镜头则需从镜头前端的绿圈开始测量。

问题:摄像机不接受外加的时码。

解决方案:时码是否设定为F-Run? 如果没有,将其设置为F-Run。

问题:在摄像机的UV表上不显示音频信号。

解决方案:

(1)检查连接线。

(2)音频输入开 关是否被放在正确的位置上(它是被设置为mic还是line?),这一开关在处于摄像机后部XLR输入借口的上方。

(3)检查一下音频设置键,它应该被设置为rear而不是front。

问题:被设置在assignable功能键上的Lens Ret功能,也就是说接磁功能不工作怎么办?(注意,不是所有的摄像机都有assignable功能键)。

解决方案:

(1)磁带是否处录制保护状态? 检查那个红色的按钮是否和磁带齐平,而没有被按进去。

(2)上一个镜头的拍摄时长是否超过了三秒钟? 只有上一条素材超过三秒钟,接磁功能才起作用。

问题:无法进行调白——在寻像器中会出现AWB:NG字样。

解决方案:

(1)如果在寻像器中出现LEVEL HIGH字样,则表示此时严重曝光过度。对于装在索尼的摄像机上有推拉手柄的镜头而言,将控制曝光方式的功能键设置为自动曝光再试一次。对于潘那维申摄像机来说,将白卡的曝光水平设置为差

不多 70%，你可以通过使用斑马线来进行控制；更好的方法是，通过将入射式测光表放在白卡前来获取相应的曝光数据来控制曝光。

(2)如果在寻像器中出现 COLOR TEMP LOW 或者 COLOR TEMP HIGH 字样，那说明此时你所使用的色片轮上的色片并不合适，试着使用其他色片，直到可以进行调白操作为止。

(3)如果在寻像器中出现 LEVEL LOW 字样，很简单，就是此时没有足够的光线进入镜头。你可以选择开大光孔或者对被摄体加光的方式使镜头获得足够调白用的光线。但不要通过开增益的方式来解决问题。

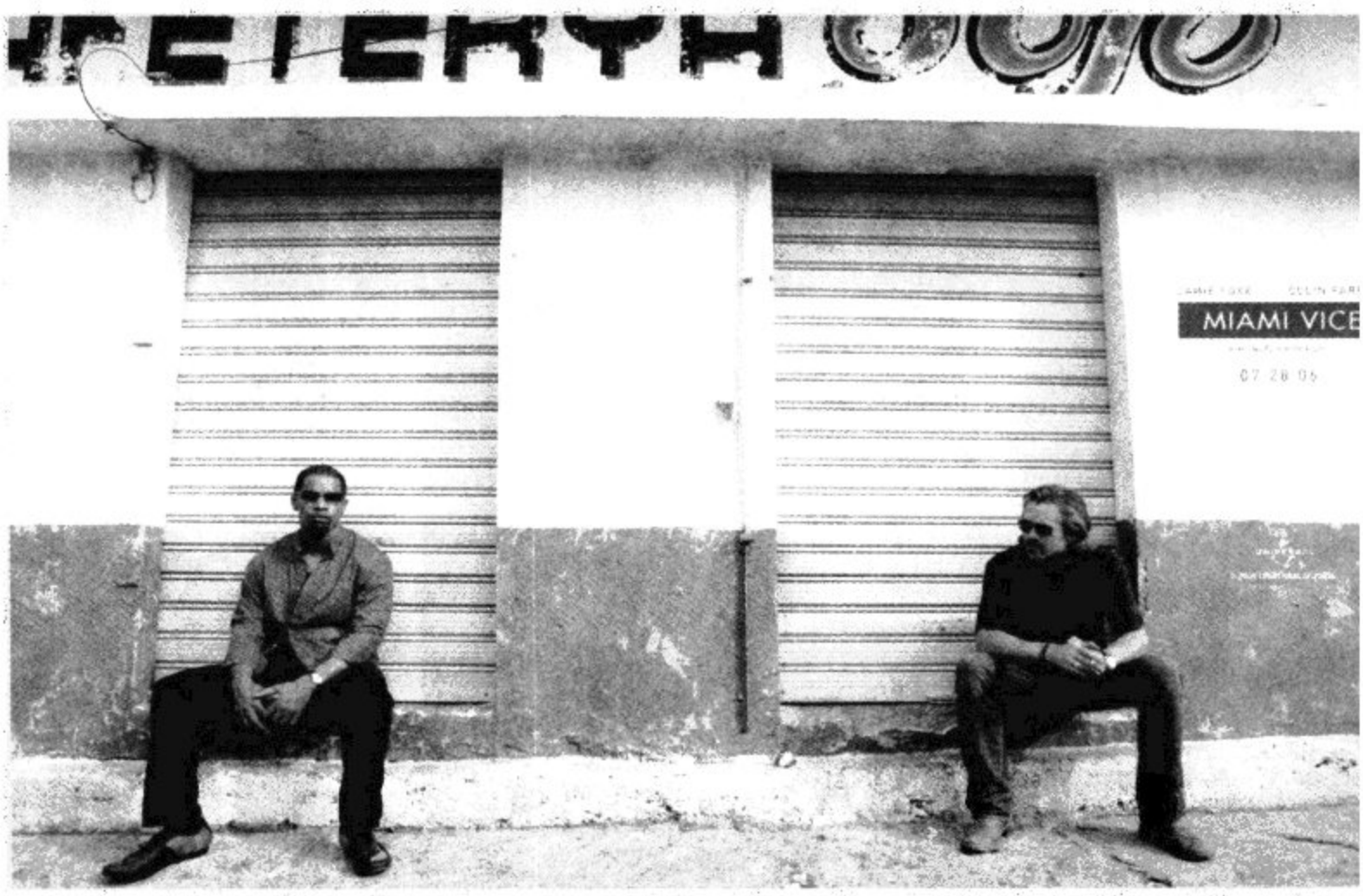
(4)如果在寻像器中出现 AWB: WHITE PRESET 字样，那么说明此时在摄像机侧面的白平衡设置钮被设置在 PRESET(预置)上，将其移动到 A 档，或者 B 档，这两个可以记录自动白平衡的设置的档位上，就可以解决问题。

问题：音频与下变换的画面不同步。

解决方案：下变换板仅仅需要几毫秒就可以完成它的工作，因而你需要在音频线上插入一个音频延时器来解决问题。这种问题通常在对已经进行过下变换的画面进行回放时，才会出现。

Part 5

影片实例



《迈阿密风云》(*Miami Vice*, 2006)

Chapter 28

《生日》

Birthdays

早期高清电影作品《生日》是一部为推进英国青年电影团队的发展,在电影节上放映的八分钟短片。用高清设备的原因很简单,因为没有足够的预算来拍摄 35mm 胶片电影。在这种情况下,鉴于我对该片的导演克里斯·阿特金斯和他的 Stage 2 Screen 公司的好感,同意担任摄影指导。剧本也是这位导演创作的,这给了我机会用高清拍摄但又不需要为了把高清画面拍得像胶片一样而做出让步。我愿意以拍摄胶片的方式来控制画面光线,而且既不会柔化画面也不会改变潘那维申推荐的用以输出到胶片的设置。这样我就可以看到在数字高清和 35mm 胶片两种放映方式下,高清影像看起来到底如何。

28.1 棚内摄影

这部影片计划三天拍完,其中一天在摄影棚内拍摄“谈话者”,摄影棚的地是蓝的,墙是黑的,因此演员站在一种颜色上而背景却是完全无效的——无论你打算如何记录它,这都不是一个简单的概念。此外,导演对这一场景的设想是主要采用顶光效果、同时采用最低限度的辅助光。

当天的棚内拍摄并没有预计会在布光上有太大预算,而且移动摄影车仅仅是架设在脚轮上的三脚架,它还能够在塑料管做成的轨道上滑行(这并非我通常的工作方式),因此我不得不自己来进行操作以满足预算的要求。这台移动摄影车几乎无法两次到达完全相同的位置。大部分时间里我不得不保持中景进行拍摄,这还可以对付,但当需要拍摄特写时,我的跟焦员就必须面临一些挑战了。

布光简单的不能再简单了:摄影棚屋顶上的一根撑杆连接了两台 Par cans 从中央照到演员身上,且略微靠前一些。剩下的就只有一台 800 瓦的红头灯,光线通过泡沫板加以反射。这既简单又有效,当导演在 24 英寸的监视器上看到最终的效果时,表示这与他原先的设想完全一样。考虑到背景是全黑的,高清摄影机有时过大的景深反倒不是一个需要考虑的问题,因为没有什么清晰的东西,我可以在不使用中密度滤色镜的

条件下进行拍摄，这至少给焦点员提供了一定的景深。然而，仅使用两盏 Par cans 作为主光，只能用 T3.2 的光孔，再加上摇摇晃晃的轨道，使他还是不得不时刻保持警惕。顶光和黑眼眶使演员的面孔看上去不是很舒服，这与我的风格差距很大，为此不得不说服导演，这种光效在这个环境中太强烈了。通过在演员面前放置反光板不但将眼窝打亮到我能够接受的程度，而且在演员的眼睛中出现了漂亮的眼神光。我可能比较传统，我认为如果观众不能从演员的脸上读懂所表达的内容，那么编剧、导演、尤其是演员可能都是在浪费时间。大部分的交流都来自于眼睛，因此我非常厌恶看不到演员的眼睛。当然只要你能够读懂深层的意思，脸部多黑其实是无所谓的。

28.2 实景拍摄

实景拍摄的两天我们辗转于伦敦中心区的各个地方，包括议会大厦、Millbank、新的大伦敦理事会(Greater London Council Offices)，塔桥(Tower Bridge)，伦敦西部的一些小街道，潘那维申欧洲办公室以及伦敦东北部的一栋公寓。拍摄时，许多地方是不便于放置大型摄影机的，但我那年轻摄影团队愿意接受这种挑战，他们漂亮地完成了任务！如果当时有 Sony HDW 900R 摄影机可供使用的话，有些方面会容易得多。

我们受惠于好的天气，特别是在只有两天时间来拍摄外景的情况下。天气晴朗，有些大块的、变幻莫测的云，中间有足够的时间让太阳露出头来，所以不需要等太久就可以拍摄。这给了我一个机会来炫耀这台数字摄影机的能力所及。关于高清摄影机的一个广为流传的愚蠢谣言是，高清摄影机无法拍摄出晴朗的天空。我拍摄过大量的晴朗天空，因此这是我的一个机会，可以显示高清摄影机在拍摄天空时没有任何问题。请参阅图 28.1——从高清磁带上直接截取的单格画面。这个故事是关于一位为警察工作的老兄，他的职责是劝阻他人自杀，而画面左侧的这位正试图从楼上跳下。即使这里呈现的是翻印的黑白画面，你仍然能够看到天空的层次。我保证，在大银幕上看起来效果还要好得多。

因为要去这么多地方，为了缓解停车问题，我们开自己的轿车去拍摄，而且只用九英寸监视器(用电池)。对于那些艰难的拍摄，我得钻到衣服里边去看彩色监视器检查曝光，事实上是我很少更改通过黑白寻像器设定的曝光参数。如果拍摄当天需要多次转场，必须注意寻像器和监视器上的控制钮很容易被触碰。因此，到达一个新的场景后，第一件事就是打开摄影机，让它和监视器开几分钟(这正好就是你做好拍摄准备工作所需的时间)，然后调出数字摄影机上的彩条，将监视器和寻像器设置好。可以从第 21 章中了解到如何快速、高效地设置监视器的详细说明。设置黑白寻像器与设置彩色监视器的程序是一模一样的，你只需忽略没有彩色显示这一事实即可。

《生日》这部影片中有几个重要场景，由于时间限制，没用监视器就拍摄了一些

图 28.1 从《生日》的高清磁带上直接截取的画面

镜头。通过仔细设置好的寻像器进行拍摄，我获得了令人非常满意的曝光，即使画面中包含大面积的天空也是如此。现在回想起来，有完整的画面可以看（虽然仅仅是黑白的图像）使我对曝光更有信心，而这在拍摄胶片电影的过程中是做不到的——没有使用点测光表工作就好像没有用心控制画面的细部层次似的。

28.3 外景跟拍镜头

《生日》中有两个主要的跟拍镜头，一个是摄影机在门口等着，主角从门口冲出来沿着街道跑下去，从侧面移动跟拍；另一个是摄影机跟踪演员移动。由于影片制作成本很低，唯一一辆没有装满设备的车就是导演的标致 306 两厢。从侧面跟拍人物破门而出奔跑的场景是在后座上摇下窗户，将摄影机放在窗沿上并用 6–27mm 的变焦镜头进行拍摄的。

笨重的数字摄影机也有一些好处。我原本可以选择将摄影机一端的 HDSDI 转换器和电池取下来，而在另一端使用定焦镜头，这样它就可以很好地获得平衡，但是我实际没有这样做。沉重的摄影机显然体积较大，因而有更大的惯性，不会轻易地改变方向。结果就是，在最初的加速下，摄影机试图倾向右侧；我们当时正从右侧向左侧运动，但是经验告诉我摄影机会倾向右侧，因此我把右手放在摄像机顶部的手柄上，防止它向右偏转。有一次我们沿路而下，数字摄影机的惯性事实上弥补了道路的颠簸，因此我们获得了流畅的跟拍画面。依照以往经验，如果我们有更加高级的跟拍车，所拍出的画面也不过如此。

主角追着摄影机跑的第二个跟拍镜头，我是用不同的方式完成的。我仍然笃信用尽可能重的数字摄影机进行跟拍，并让导演放倒他的标致 306 的后排座，盯着空出来

的地方打量了很久。让包括我在内的所有人都惊奇的是，我们居然把安装了 6–27mm 变焦镜头、HDSDI 转换器和电池的摄像机全部放进了车的后部，而且这台摄影机还是安装在的配有金属垫的矮腿(baby legs)上的。同样地，我还是指望这台摄影机的庞大体积能有助于拍出顺畅的跟拍画面，而它的确做到了，非常漂亮！把摄影机放进去之后，最大的问题就是让我和我的焦点员也进去；我们干得不错而且自那时起就成了朋友——因为车内空间刚刚好可以容纳我们两个。

28.4 棚内灯光

《生日》有一个场景是我们的主角和他最好的朋友在酒吧里喝酒。导演要求用钨丝灯照明，营造柔和、暧昧的氛围。通常在这种情形下，我会伸手拿我的滤镜箱，给画面加一点柔光效果，但是你可能还记得，我曾发誓拍摄这部影片时不使用这种伎俩。我也希望能让这个场景变得温暖一些。基本上两个朋友是以争论告终，因此我希望这发生在一个非常有吸引力的环境中，以强调场景和对话的冲突。

我凭借房间两端的两束交叉的主光实现了这种暖的调子。这两束光是 2K 金色的光，我让它们从可折叠的 Lastolite 反光板上反射回来。我是 Lastolite 迷，拍摄任务繁重而时间又紧时尤其如此。如果使用它们独特的统一支架，他们很快就可以安装好，价格不贵而且能打出很美妙的光。Lastolite 有各种颜色，但在这一场合，我坚持使用金色光。

交叉的主光营造了我经常使用的效果；一位主角的主光为另外一位提供了背景光，两个方向上均是如此。我使用的唯一的辅助光是从 2 英尺见方的泡沫板上反射的 300 瓦 Mizar 发出的光，刚好在两位拍摄对象的正前方。图 28.2 显示的是这一场景的布光方案，图 28.3 显示的是从磁带上截取的画面。

28.5 增加增益

尽管在这里使用柔光镜看上去是合适的，但我仍然没有在镜头前把它加上。我当时进行了一个试验，希望了解增加增益对画面质量会有何影响，并预期这种影响会是有害的。我承认自己非常吃惊。对于低调画面特别是暖调的低调画面而言，它看上去并不会以能够察觉的程度降低图像的表面品质，但是确实增加了某种质感。我知道，视频工程师会告诉我，我实际上所增加的不过是图像噪点——我同意这一点，但是它看上去并不像我之前所经历过的那些视频噪点。它看起来非常类似于将一个拥有大约 200ASA 的现代高质量的胶片变为同样高质量的具有大约 500ASA 的胶片。现如今，人们不会真正注意到增益的存在，但它却是会增添某种质感。

如果我当初用胶片拍摄《生日》，我将会使用具有更高感光度的胶片来拍摄酒吧场

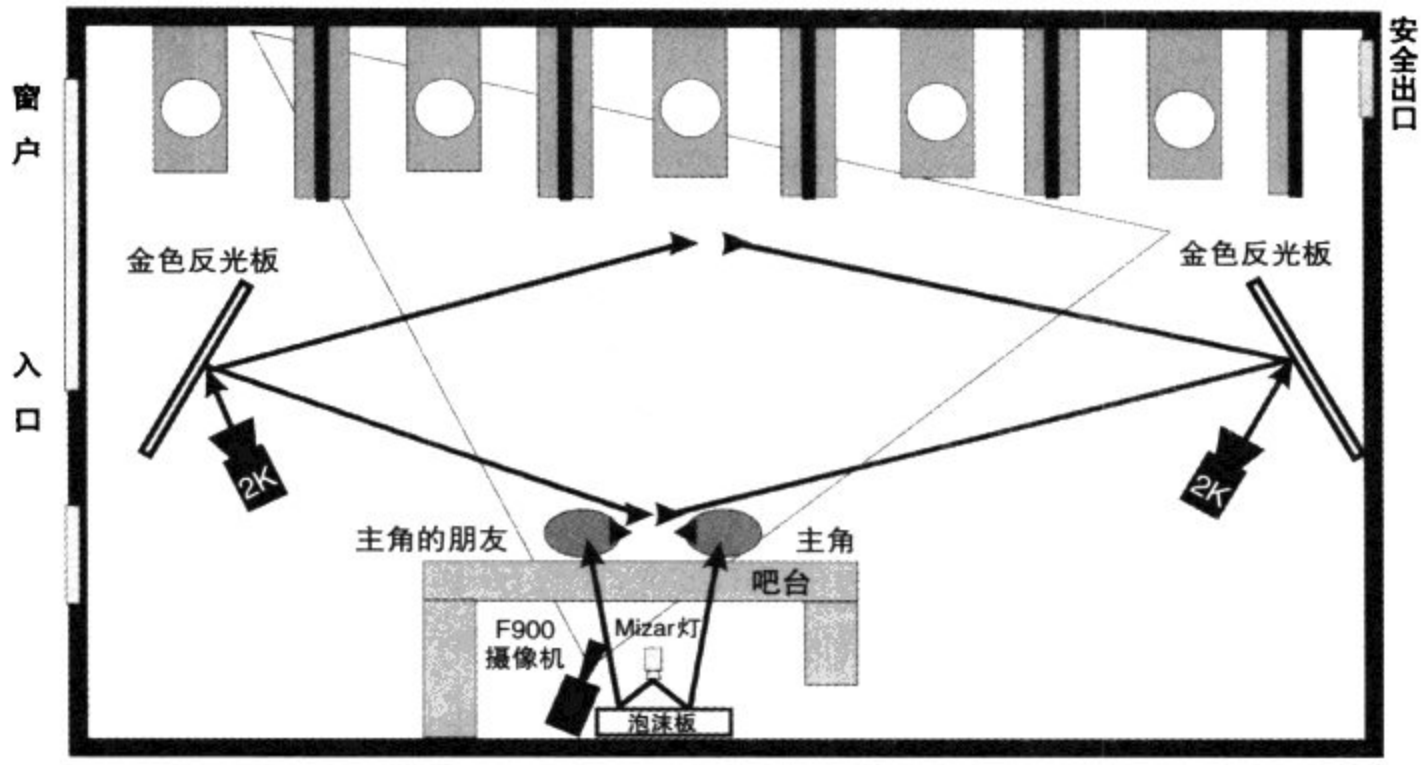


图 28.2 酒吧场景的布光方案

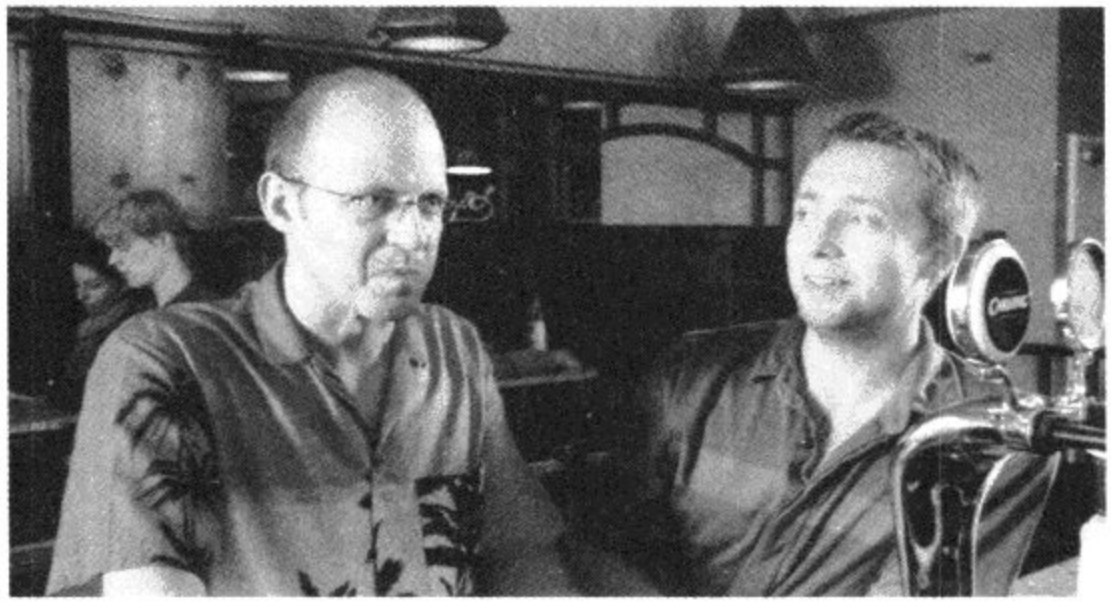


图 28.3 《生日》中的酒吧场景

景。我不需要增加曝光,仅需利用 ND 滤镜来平衡光线,就像我用高清摄影机所做的一样。我这样做仅仅是为了使影像获得更适合于特定场景的质感。为酒吧场景增加 6dB(一档曝光)时,我将高清摄影机的有效感光度设置为最高的 640ASA,非常接近于 500 ASA 的胶片(如果我当时用 35mm 拍摄的话,我一定会选择 500 ASA 胶片),我获得了令人惊讶的与胶片类似的效果。我已经看到了这一场景输出到 35mm 胶片上并在大银幕上放映的画面,我觉得最终的效果令人印象深刻而且非常确信将来会再次使用这一手段。

28.6 手持拍摄

在两个主要人物生活的公寓内，他们有一次相当激烈的争执。导演克里斯希望这一场景用手持方式拍摄，因为那样的话摄影机就可以参与到其中，而且还可以让观众也参与到场景的中。我喜欢这种方式，但对我而言不利的方面在于，我要操作摄影机！导演觉得几个改变焦距的镜头在这个场景中是很关键的，而潘那维申版的 Sony 900f 加上潘那维申 Digital Primo 4 的 1/2：1 变焦镜头是非常重的。我让工作伙伴将大的 Anton Bauer 电池放到摄影机背部，因为我知道这会使摄像机获得更好的平衡，但这也将机器重量增加到英国军队里步兵背包的重量，大约 60 磅，但是军队当然不需要将这样的重负压在一个肩膀上而且还得保持稳定！但我确实有些秘诀以备不时之需，正如你可以在图 28.4 中看到的。“牛角”模式，这使你能够通过下边的手柄在方便而舒适的位置控制摄影机，在当时的状况下这绝对已经是一种恩惠了。决定使用这些设备之后，我当然没有多余的手来控制镜头或摄影机，因此你能够从示意图中看到我的第一摄影助理亚历山大·戈尔丁在控制变焦。在这一点上我想应该指出，当手持一台沉重的摄影机时，绝对至关重要的是你应该有一个助手或场务在第一副导演喊“预备”的时候将摄影机放到你的肩膀上，而在喊“停”的那一刻将其卸下来。举起和卸下摄影机时你会觉得比操纵摄像机时费力得多。因此，让掌机少消耗一些体力是剧组应当遵循的原则，而且这对导演颇有裨益。

当手持一台沉重的摄影机时，你必须得习惯它巨大的块头。开始摇镜头并不是太困难，但是如果你想要在拍摄这个镜头的过程中停下来的话，必须得提前很多就开始减速，否则就会摇过所希望的落幅。

图 28.4 保罗·惠勒使用 Sony 900f 手持拍摄

28.7 《生日》的剪辑

克里斯的 Stage 2 Screen 公司当时刚刚购买了 Targa 3000 非线性编辑系统，该系统能够处理全高清格式的影像，因此拍摄结束时潘那维申向他提供了一台 Sony HDW F500 VTR 录像机供他使用一个下午，他把所有的素材直接转入了编辑系统。最初在生成 EDL 时出现了一些问题，因为我们是用 24P 格式进行拍摄的，而 Targa 只能处理25帧每秒的素材，但是这些问题很快就被解决了。由于这是克里斯的第一部高清电影，他当时决定延续 24P 的路线而没有任何商量的余地。那是个大胆的决定，因为那还是在高清的早期岁月，我们两个都通过《生日》学到了很多东西，这对我们日后的拍摄工作有很大帮助。

28.8 监视系统

我已经分别在 24 寸的监视器上，以及数字影院和 35mm 的胶片放映厅观看了影片《生日》。不得不说的是，我对这些影像在三种放映媒介上呈现的效果很满意。这些影像好像在某些微小的地方有些自我调整以适应每一种类型的屏幕。我们发现，通过设置良好的 24 寸监视器拍摄的画面，在高端数字放映设备上放映时看上去非常完美。另一方面，如果数字放映设备不是顶级设备，就不会有丰富的影调，因此可以在制作磁带拷贝时把黑加重，这样就会大大提升展现在屏幕上的影像效果。彼得·斯沃布里克是最先将这一方法演示给我看的人，当时我们正要在伦敦的国家电影院放映另外一部高清电影。当时，尽管非常仔细地设置了放映机，我们还是对画面中的黑感到失望，此时彼得简单地通过调整 VTR 就加重了画面中的黑。因此如果你的作品将以数字形式放映的话，我建议制作两份拷贝，每一份拷贝根据放映机的不同品质而做出调整，以得到最好的画面效果。然而应当小心谨慎地对两份拷贝进行标注，因为如果弄错了拷贝的话，你会对呈现出的结果非常失望。

Chapter 29

《李尔王》

King Lear

29.1 影片

当我被问及是否愿意担任电影《李尔王》的摄影指导时，我的答复当然是肯定的。我曾经与娱乐公司的两位制片人理查德·普赖斯和克里斯·亨特合作过两部影片，而且是相同的导演——特雷弗·纳恩(Trevor Nunn)以及克里斯·亨特。之前合作的两部作品分别是《俄克拉荷玛》和《威尼斯商人》(*The Merchant of Venice*)，我非常享受与他们合作的经历。我们用 35mm 胶片拍摄了《俄克拉荷玛》，用数字 Beta 拍摄了《威尼斯商人》，但《李尔王》从最初设想开始就确定要用高清拍摄，这很对我的胃口。

整个理念是拍摄这部曾经在全世界巡演的舞台剧，但会增加相当数量的舞台场景。在剧院里不可能有荒野或战场，而百分之四十的剧情是在荒野和站场上发生的，拍摄电影时会创造这些场景，尽管是以戏剧的方式将其布置在英国白金汉郡松林制片厂(Pinewood Studios)的舞台的一端。

在剧场里，这部剧目会演 3 个小时，我们被允诺至少砍掉半个小时的内容，然而我们这些曾经为此类演出工作过的人都很怀疑能够真的做到这一点。我们一点没有愤世嫉俗的意思——想想演员们已经至少演出了 130 次这一剧目，让他们在仅仅四天为拍摄电影而进行的排练之后就记住哪些地方被砍掉，这种机会是非常渺茫的，这很容易理解。另一方面，从所要拍摄的演员来看，喜爱将这种剧目拍成电影的原因之一是拍摄那些才华横溢的演员和他们的表演经验所带来的巨大的快乐，并且，因为这个剧目的主创人员是伊安·麦克莱恩爵士所带领的，这种快乐显然被放大了无数倍。所有的演员都非常好，而我则尤其在拍摄李尔王的三个女儿时获得了极大的乐趣。

29.2 拍摄时间表

最开始的时候，时间表看上去非常紧，但那是我们自己编制的！我们有大约 12 天的时间进行认真准备。这细分为一周的考虑和设计基本的灯架安装方案，然后有三天

时间布光，之后交给制景部门在地板上搭建场景，同时我们集中力量对我们已经安装好的灯具进行布线并调试 dimmer 控制器。这样，一旦影片开始摄制我们就能完全地控制所有的灯。我最初设定了 144 盏灯，这样我们的工作才告一段落。

拍摄时间表为两周，每周六天，每天摄影机工作 10 小时。我说过，时间很紧，但是我们有四位经验丰富的摄影师来操作摄影机，以及从来不会忘记任何一句对白或任何一个动作的演员，因此看起来这个时间表是可行的，最终证明确实如此。我们的纪录是每天拍摄 27 分钟的银幕时间，这是我之前纪录的两倍！这个纪录只有通过全体人员的极为出色的工作和完美的计划才能获得，同时还因为那一天的剧本包含两段独白，使得台词出色的演员在仅仅两个镜头的情况下就给了我们 16 分钟的银幕时间。这两个镜头并不是演员所需要的，而是使得导演能够在这两条镜头中获得尽可能多的镜头数。

29.3 准备工作

拍摄这种类型的影片时，我总是试图在进行布光的第一天早晨，拿着准确绘制的、标有我想要的主要光效的平面图，巡视整个场景，《李尔王》也不例外。我需要的第一件东西是美术师用的平面图，我们的美术埃里克·沃姆利给了我一张足尺图和一张 A3 大小的缩小图。我用我的平台式扫描仪将 A3 大小的图分成两部分扫描到我的笔记本电脑中（因为我的笔记本只能处理 A4 大小的图），然后用我最喜欢的绘图软件 Corel Draw 将两部分拼接在一起（如图 29.1 所示）。

由于我的灯光师盖瑞·威利斯计划将所有灯组连接在一起，所以我当时将灯光设计图直接画在场景平面图上，并根据我想要使用的不同灯具进行分类，分别画了一张平面图。看布光方案之前需要记住一件事，即几乎不会有超过百分之二十五的灯会被同时点亮；因为有二十个场景，我必须得准备足够的灯，并且将它们放到大体上正确的位置。

基本布光方案是整个场景以侧逆光为主光，并从场景两侧和前方打出柔和的辅助光。我还需要对灯光的颜色有高度控制，因为在开篇的仪式之后，整个剧将从国王的图书馆开始，图书馆里一切皆很顺利，直到最小的女儿考狄利娅给出了让国王无法理解而且令他感到愤怒的答案——阴谋自此展开。由此我认为，这部剧的最开始阶段应当有深厚而饱和的色彩，这是很重要的；但当事情以及国王的想法开始逆转之时，灯光的光质和颜色应该变得不那么温和迷人甚至在某些时候显得咄咄逼人，希望这样可以回应表演的过程和对白。

以逆光为主光并对其他地方使用柔和的光线的布光方案不仅适合于剧情的表现，而且也使我能够随意调动安排同时工作的四台数字摄影机，他们分别安装在 Super

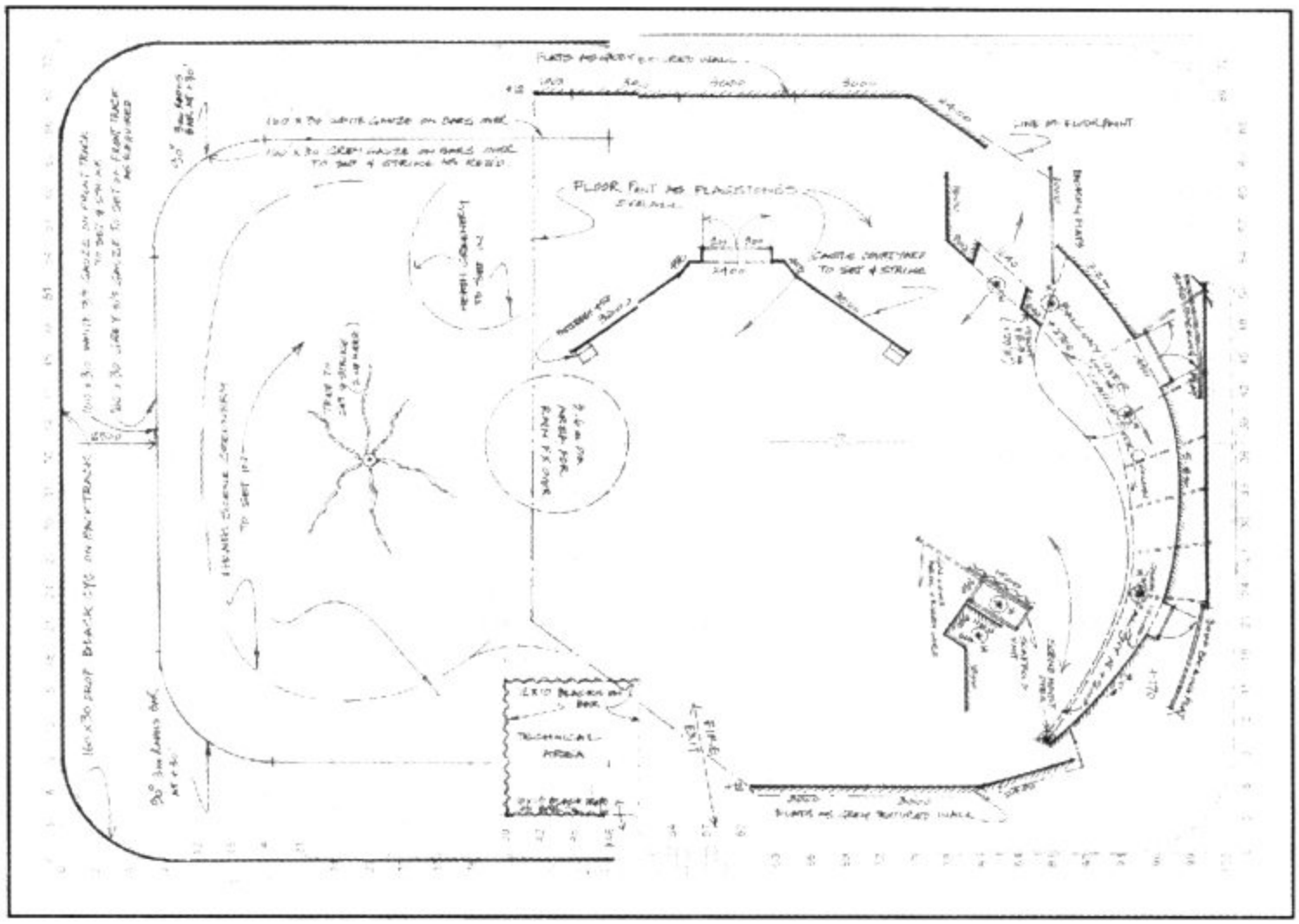


图 29.1 美术部门的平面图

Techno 50 伸缩摇臂和 Jimmy jib 摇臂以及两套脚轮上。这样，一个至关重要的问题就是所使用的灯光不能让两支摇臂在拍摄过程中在表演区内产生影子。这种布光方法正好契合这样的工作方式。此外这种布光方法还有一个额外的收获，当我们的录音师抱着一线希望问是否有可能多使用几支话筒杆时，我向他保证没问题——如果我能够确保我的摇臂不在镜头中投下阴影的话，那他的话筒杆也应该不成问题。

我首先绘制了 5 千瓦灯的平面图，可以在图 29.2 中看到。请注意所有图中的灯都不是按比例画的，画出它们只是为了便于电工参照。正如你能够看到的，在适当的位置尤其是沿图纸的左边下来，有一些很好的强逆光，这就是我们要搭建荒原场景的地方。在平面图的中间位置，我在框架上悬挂了两块 12 英尺(4 米)见方的 Lastolight 反光板，这是我当初为了拍摄电影《俄克拉荷玛》找人做的，我发现它们非常有用。Lastolite 面向城堡布景的是金色的一面，面向荒原的则是白色的一面。我用 5 千瓦的灯照射到这两块反光板上。这儿有一个技巧，我们在三盏灯上加了 steel blue 滤镜，在另外三盏灯上加了 straw 和 quarter magenta，还有三盏灯则没有加任何东西。采用这一配置使我们能够将三种颜色融合起来，几乎可以给出无限多的调子。再者，反光板右侧的灯从反光板上反射出光线，投向相反的方向。通过使用不同的灯，我们能够将适当的色彩的柔和而

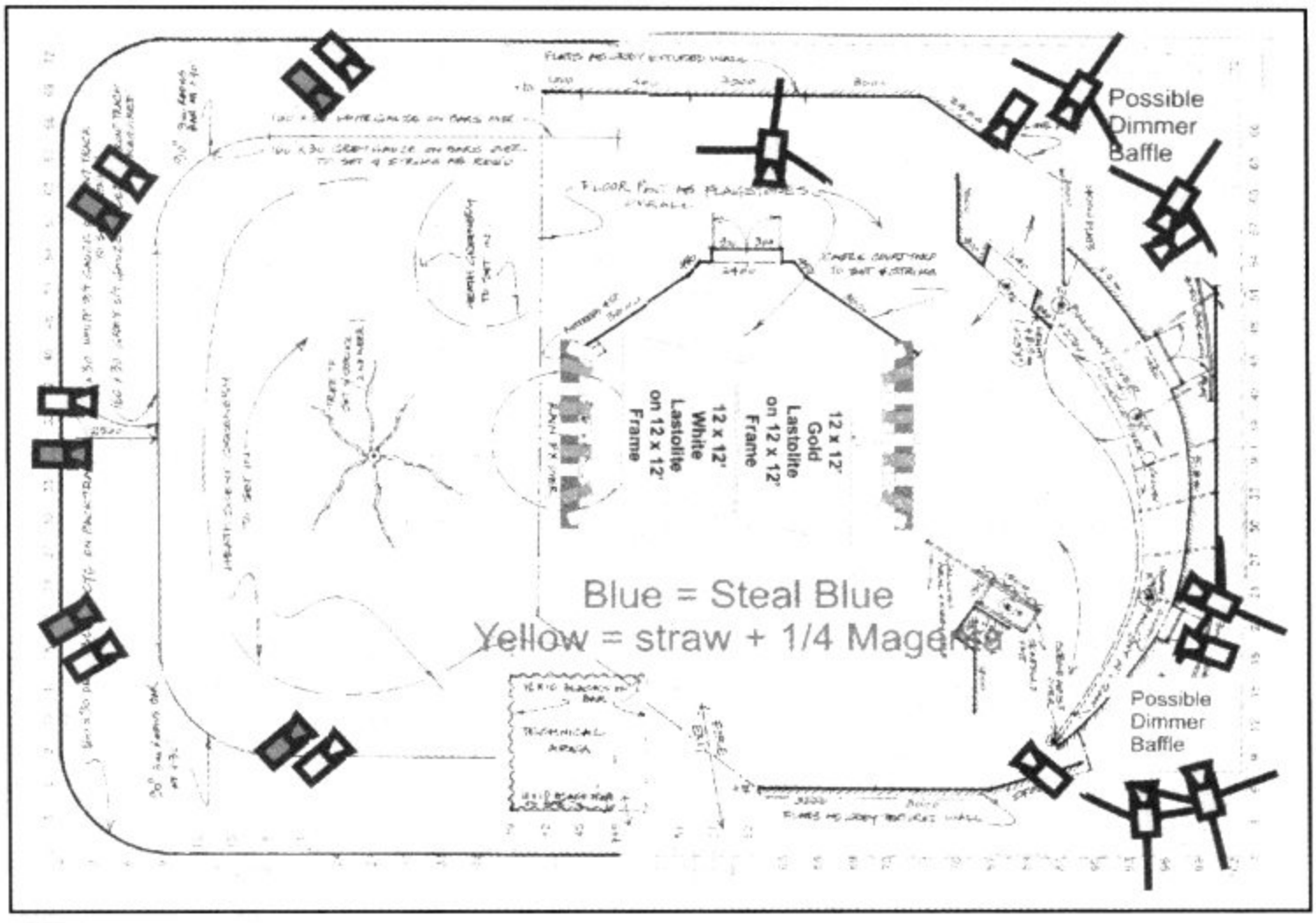


图 29.2 5千瓦的灯—《李尔王》照明设备—松林制片厂

迷人的光打到布景的不同部分。以这种方式绝对不会造成大面积的柔和的辅助光,因此绝对不会使影像太平或没有反差。

如果看图 29.3,可以看到悬挂 2 千瓦灯的撑杆,其中 8 条悬挂 Chimera 灯,因此我能够选择从布景周围的几乎任何地方打出相互分离的柔光。看上去它们似乎会使所有一切变得没有层次或反差,但是请记住我们根本不会在任何时间同时开两盏灯,因此这提供了相互分离的光束,我经常在拍摄低调画面时将这种光作为场景的主光。因为这些灯并不是很高,而且安装在升降机上,如果需要的话可以在它们的柔光罩前夹上色纸,这几乎不花什么时间。当我们进展到拍摄荒野场景时,我们移动撑杆使它面对相反方向。这很容易实现,因为我们将每一组灯的灯架都安装在天花板的独立滑轮上,我们知道可以在仅仅几分钟的时间内将它们从摄影棚的一端移动到另一端。

图 29.4 显示了我用撑杆悬挂的 88 盏 Par can 中的大多数。Par can 经常被视为是粗糙的灯具,但是如果仔细使用的话它们并不必然会产生粗糙的光,而且它们非常便宜。同样,我们将各种色纸加在这些灯上,因为它们每一组有若干盏且紧密排列在一起,我们能够简单地通过调整 dimmer,创造出色域宽广的混合色光。由于我们有很多 Par can,而它们安装适合的灯泡就可以发出很窄的光束,所以它们经常被用来营

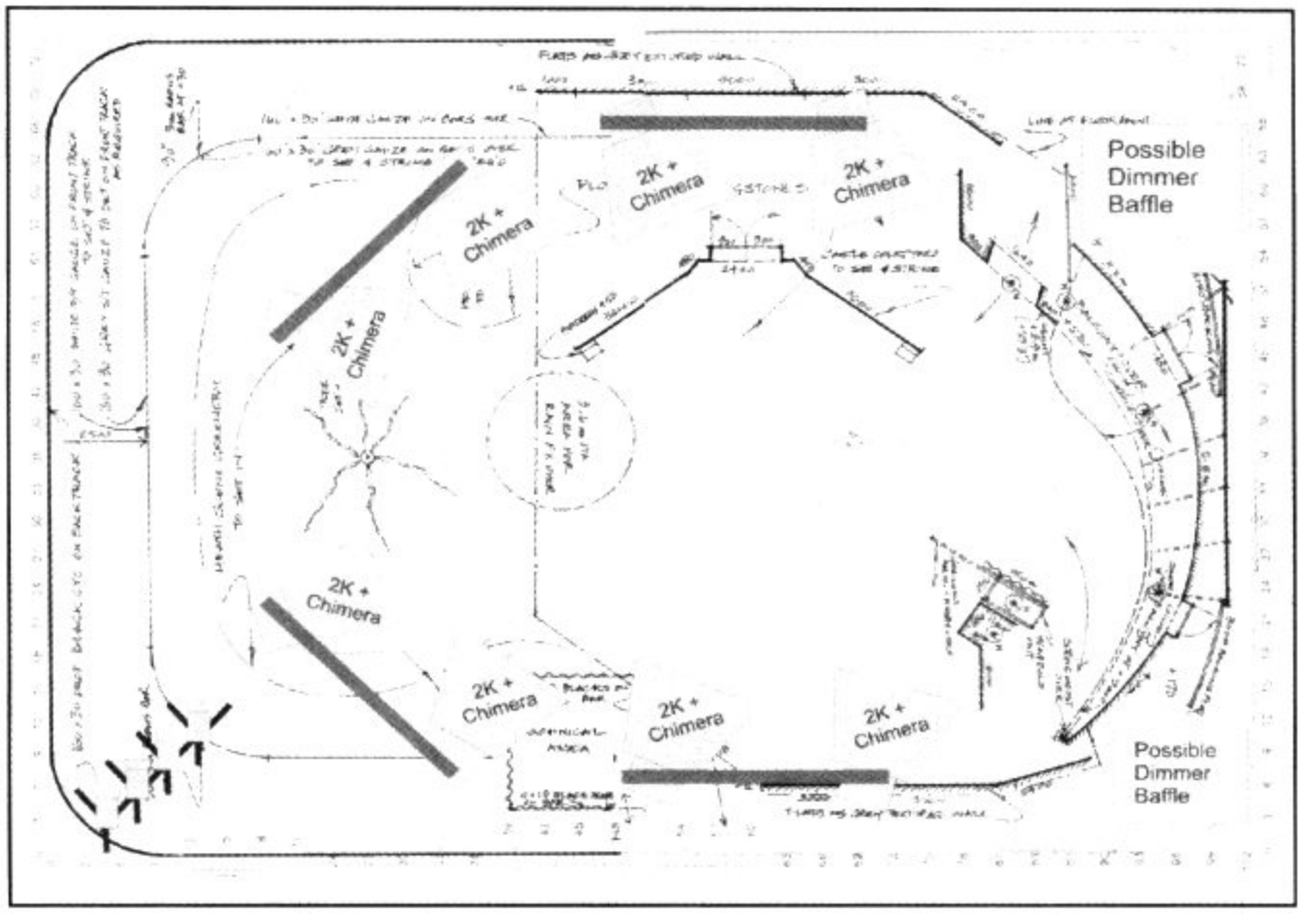


图 29.3 2千瓦的灯—照明设备—城堡,《李尔王》—松林制片厂

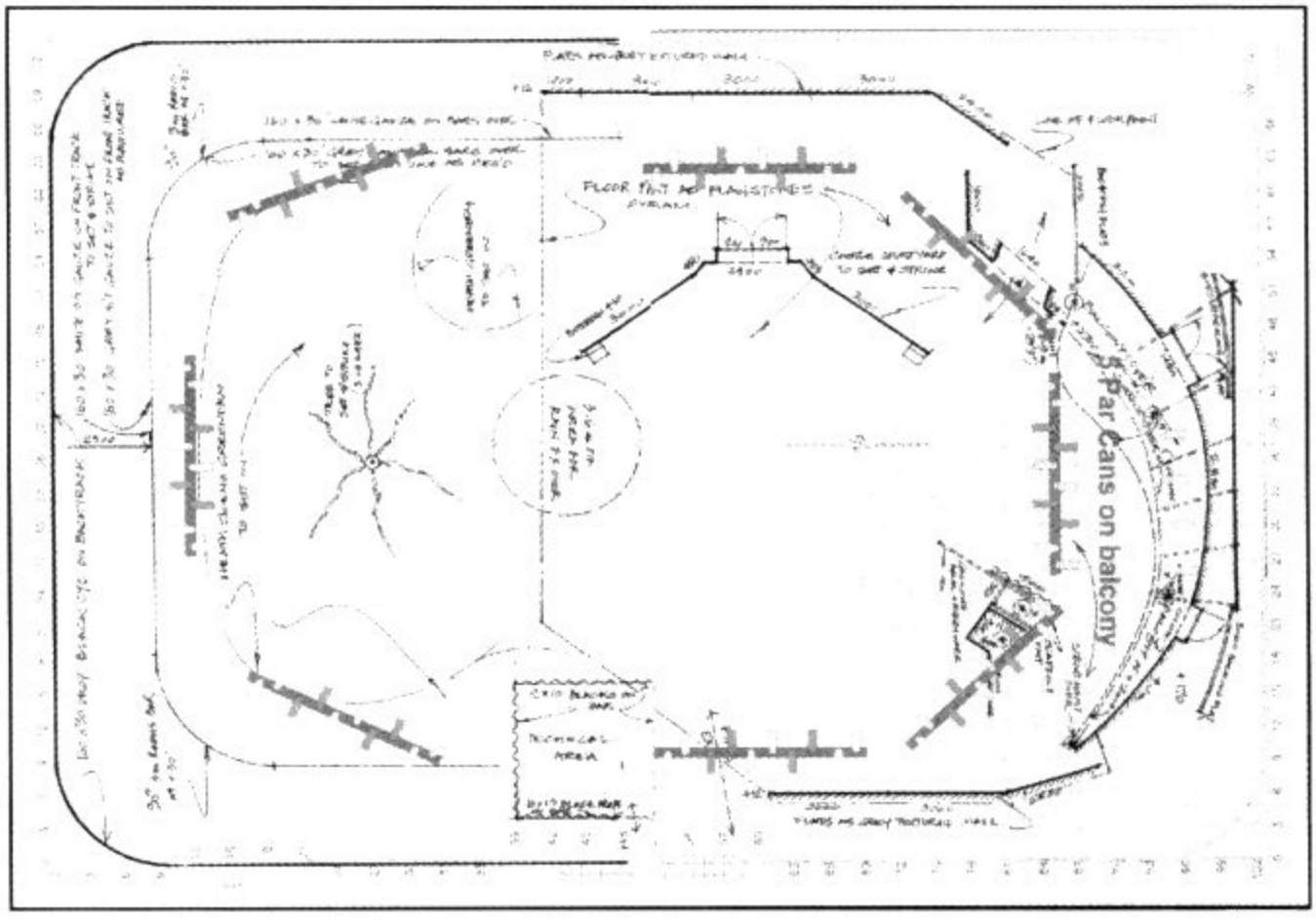


图 29.4 1千瓦的 Par can—全部安装在20个 TRUSS 架上—yellow+straw gel—blue+steel blue,《李尔王》—松林制片厂

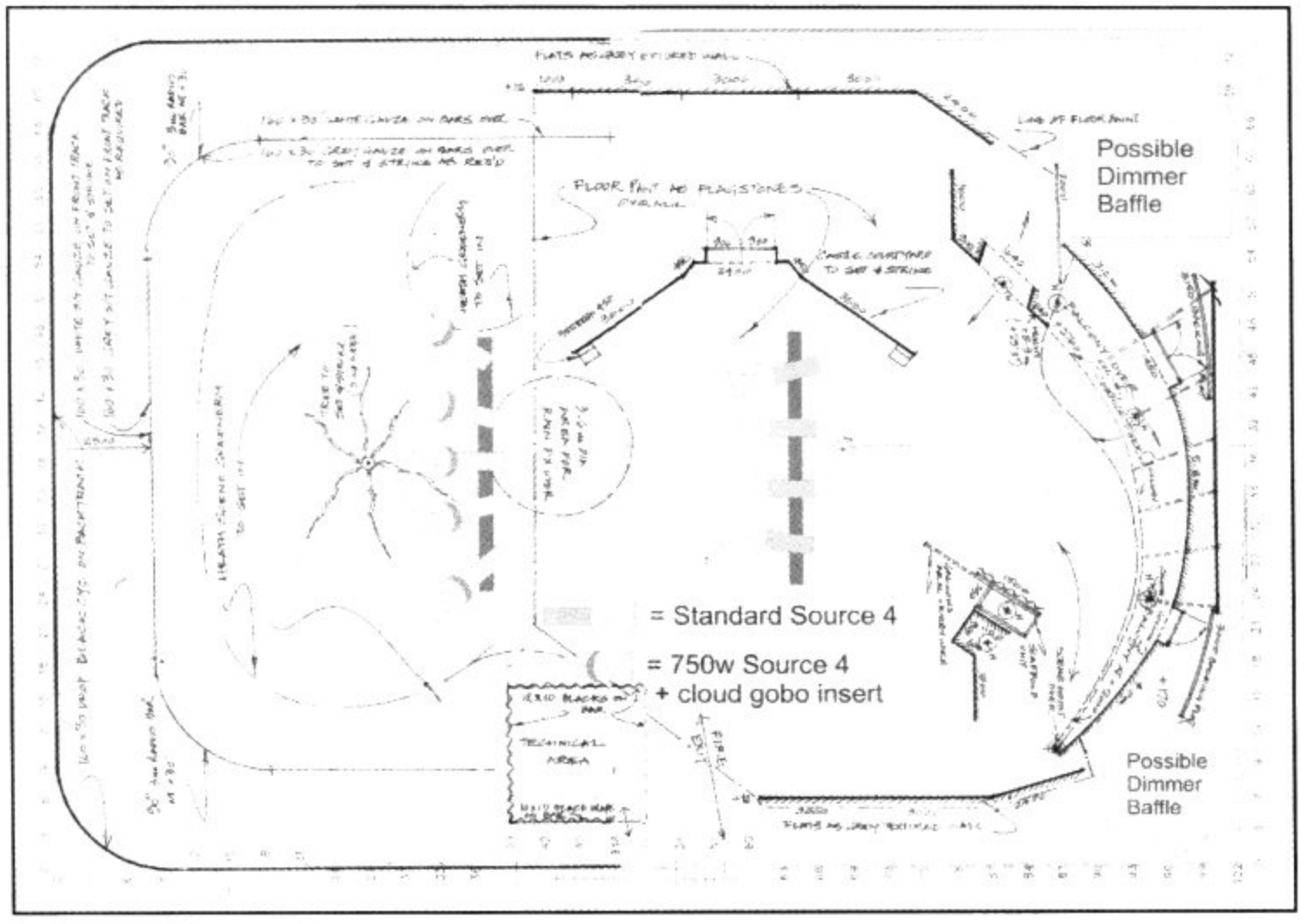


图 29.5 Source 4—照明设备,《李尔王》—松林制片厂

造打在单个演员身上的单独的主光。很窄的光束还有一个好处,它们几乎不会形成摄影机和话筒的影子。还有 5 盏 Par can 藏在城堡布景的阳台地板上,向上打光照亮栏杆。

最后一根撑杆用于悬挂 9 盏 Source 4 projector lamp,如图 29.5 所示。其中 5 盏指向左边的灯用于在弥漫荒野的薄雾背景上投下云彩。通过改变用于投射云彩的灯具的位置以及焦点,可以确保四天拍摄过程中没有任何两个场景的天空是相同的,这是一个很大的优点而且可以快速实现。我曾意图利用右边的 4 盏灯打亮最后一场戏中的尸体,但是我们后来放弃了这个想法。

29.4 布光和设备

尽管我们有三天时间用来吊灯,但是美术部门要在如此短的时间内在摄影棚内完成这么多工作压力着实很大,因此我们商定,但凡有任何办法,我们都会试一下并尽早完成工作。在计划工作的一周内,我很怀疑我们能够按时完成工作,更不要说提早了,但是,在这周内我们确实有点幸运。最初的计划是使用链式起重机将 TRUSS 架吊在摄

影棚的屋顶。我们所使用的那个在松林的舞台是个多功能舞台，它既可以用来拍电影又能作为电视台的摄影棚来使用。之前我们所有人都预计，使用那些用于电视照明的单端灯泡悬挂系统会过于昂贵，因而没有选用。可是灯光供应商看了灯光订单的规模之后，建议我们改用单端灯泡，这不仅能够节约 TRUSS 的费用，而且能够节约安装灯具所需的人工费。于是我们就转而使用单端灯泡，这使我们的安装工作容易了很多，成本也降低了很多，这意味着灯光能够更快地进入，使我们几乎不用花多少时间就能改变灯的位置，因而几乎不会花太多时间来耽误拍摄。这给了我们一个巨大的优势，我曾经想过，如果使用 TRUSS 架的话，我们只能在晚上不拍的时候来移动灯的位置，但是现在我获得了之前未曾预料到的灵活度，这也使我们提前半天完成了主要的吊灯工作，并将摄影棚转交给美术部门——他们对此非常感激。

我和执行制片安迪·皮切塔合作过好几部影片，我很相信他在艺术方面的判断，远远超出一般人想象的执行制片所担负的职责。在我们所有人的观念里，《李尔王》的开场其实是某种仪式，在这个仪式中他的家人和部下都对他表示敬仰；同时该仪式将所有主要演员一一展现给观众。这一场景也是上片头字幕的场景，因此必须看上去很漂亮，这样才不会流失观众。我和安迪一起绞尽脑汁地思考这一场景，我想那时是他说道："你为什么不能打一些光束进来，有点像清晨从很高的窗户里射入的阳光，例如威斯敏斯特修道院的那种窗户？""是的我可以这样！"因此我们临时从布景的另一端挪了三台 Par4，把它们试着安装起来，将光照在制景和服装人员身上。效果看上去很好，但是戏剧效果还不够，因此安迪允许我租用三台大型追光灯。这些灯原本就来自戏剧领域，因此有各种各样的挡板和遮光器，我们能够利用三个直边和曲线形的顶边将每一束光切成非常类似于古老的石头窗框所能通过的光束的形状。在图 29.6 中我和安迪在检查效果，我们对此非常满意。我将这张照片送给了安迪，他的反应是"我为这些光线买了单，而你却站在它们中间"——这很公平！

在图 29.7 中你能看到我的灯光师盖瑞·威利斯坐在李尔王的位置上，因此我可以检查由 5 千瓦灯从布景右边射出的四十五度侧逆光。灯光助理里基·琼斯在舞台右侧通过灯光控制器准备调整效果。吊灯工作进行到这个阶段的时候，大部分的布景也已经安装好了，进入了最后的装饰工作阶段。剧组人员看到这幅照片的时候立即将其命名为"李尔王请来了装修队"。你可以很清楚地在照片的上部看到挂着若干 Par can 的横杆，以及一盏放置在布景右边的门外地板上的灯射进的光线。

按照设备的租用时间，有一台数字摄影机会在最后一分钟到达。因此，在两周的吊灯时间快结束时，我将另外三台数字摄影机按照各种各样的景别设置好，这样我们就能够在演员进入之前为尽可能多的场景调整好布光效果。

图 29.8 展示的是摄影机放在布景中，我们尽全力将 Par can 调整好，以适应超过二十个场景。我总是发现当吊灯过程进行到这个时候，通过监视器来调整布光要有效

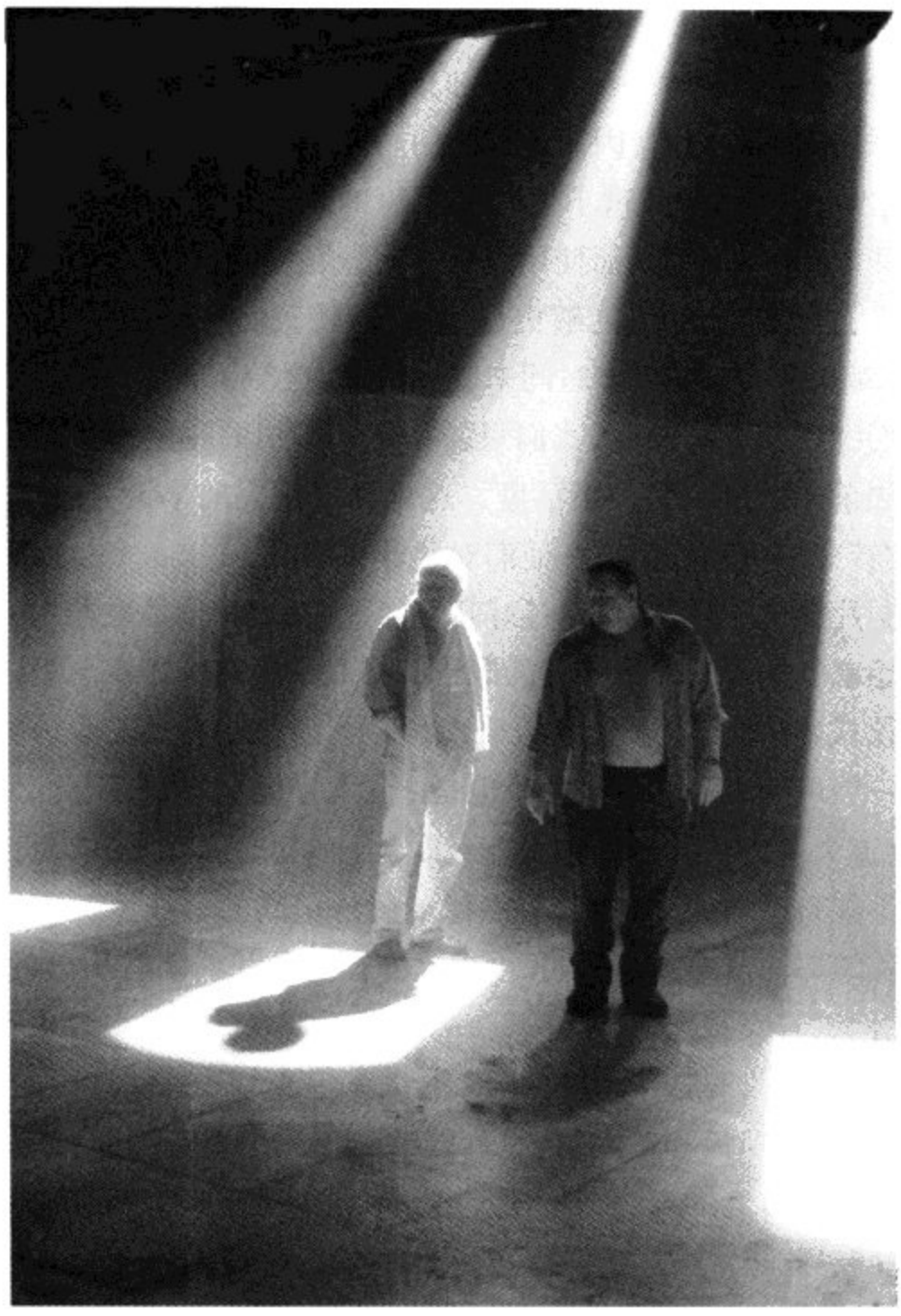


图 29.6 保罗·惠勒与执行制片安迪·皮切塔正在为场景一检查光线结果

率得多，毕竟如果使用数字摄影机布光例如高清摄影机，那么你在监视器上看到的就是最终的效果。

29.5 摄像机及相关设备

你可能已经注意到了我对潘那维申设备略有偏见，但是在这部影片的拍摄中，我的想法有了些许改变，毕竟我被要求在预算的范围之内拍摄出最高质量的影像，为此我需要最好的镜头，而且如果可能的话它们至少应该比广播级摄像机的专用镜头要好。蔡司镜头当然是一个选择，能够提供很好的画质，但是它没有在拍摄时间表

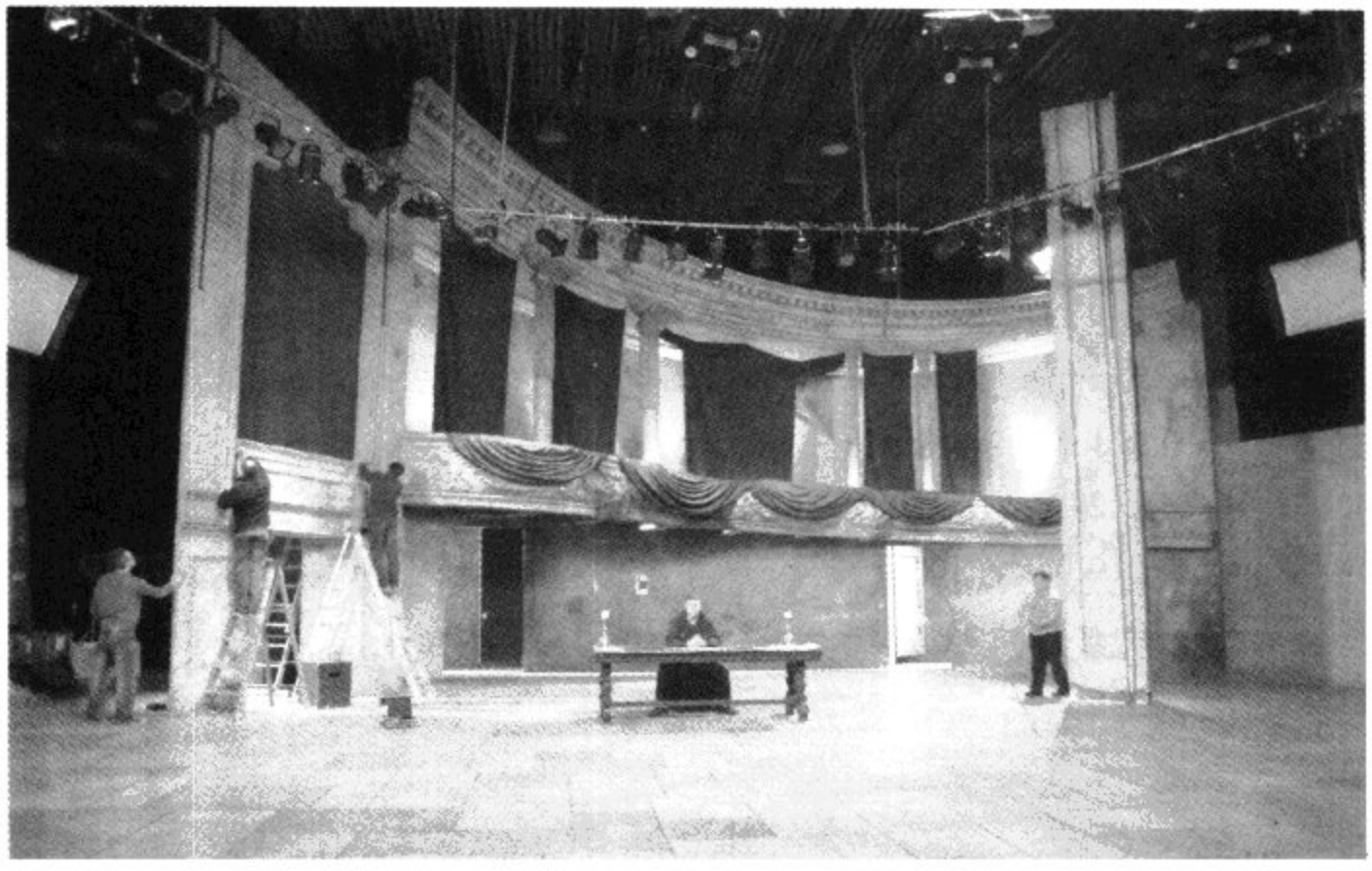


图 29.7 “李尔王请来了装修队！”灯光师盖瑞·威利斯坐在李尔王的位置上

图 29.8 最终确定了第三天早上的照明设备

很紧的情况下可以为我提供帮助的变焦镜头。因此不得不使用 Panavision Digital Primo Zoom 变焦镜头。既然使用了电影风格的镜头而且还拥有长焦端，这就意味着我们不得不花钱请一位一流的焦点员，以便获得我们所寻求的具有柔化背景的电影感画面。

我的基本设备清单大致如下：

- 四台带遮光斗和跟焦器的 Sony750 数字摄影机；
- 两支 6—27mm 的 Panavision Digital Primo Zoom 变焦镜头；
- 两支 25—112mm 的 Panavision Digital Primo Zoom 变焦镜头；
- 一支 9 倍的 Panavision Digital Primo Zoom 变焦镜头；
- 一支 Super Techno crane 伸缩摇臂；
- 一支 Jimmy jib 摇臂；
- 一台 24 英寸 CRT Grade 1 监视器；
- 四台 9 英寸 CRT 监视器；
- 四台 14 英寸TFT 监视器。

而这仅仅是基本组！

29.6 拍摄

正如我已经说过的，所有人都认同开场是极其重要的，为此我们做出了很多努力。图 29.9 中你可以看到三个追光灯的效果，照在等待国王到来的一些朝臣和国王家人的身上。借助于一点烟雾来实现柔光效果，加上从地板上反弹回来的光，我已经拥有了所需要的全部光效，而这也营造出了很好的戏剧化效果，因此该场景中没有任何其他的光。当时我已经意识到，如果演员直接穿过光束，一定有些小的区域会“毛掉”，可这

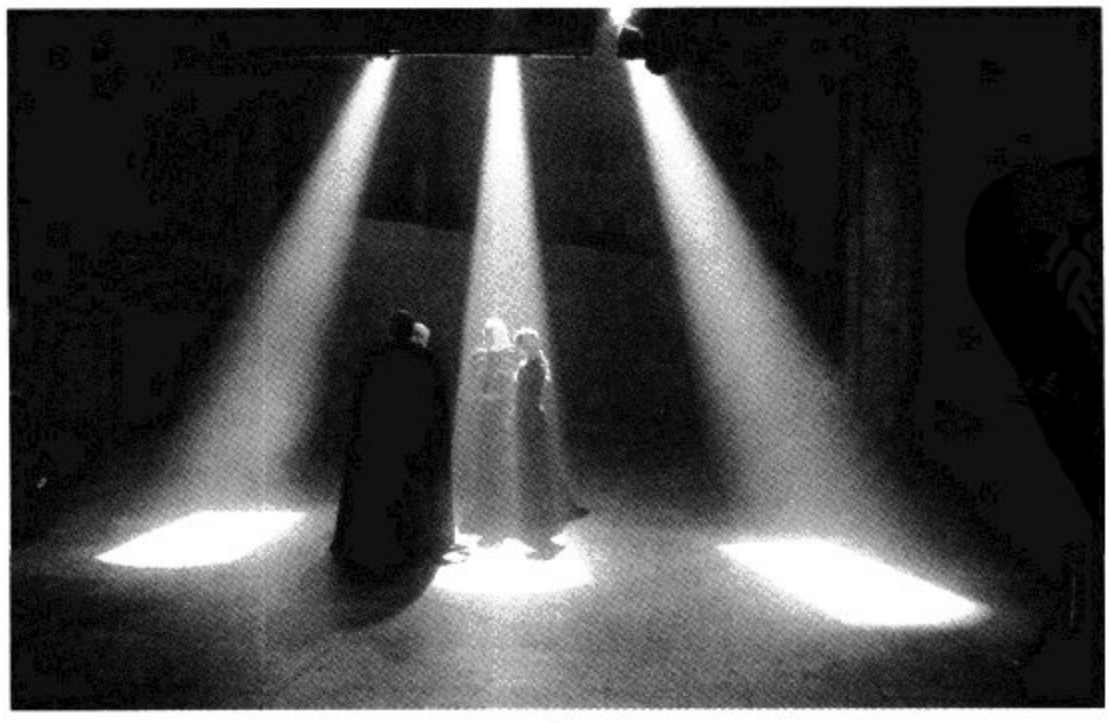


图 29.9 等待国王到来的朝臣

也没什么问题，反而增加了画面的戏剧性；拍摄胶片时我都允许这种情形的存在，那么拍摄高清时这又有何不可呢？

自始至终整个场景中我都没有再添加更多其他的光，在我看来这种效果非常好。在彩图 12 中，你可以看到李尔王和他的女儿考狄利娅（位于前景）首次进场。当时我决定使用 T 2.8 的光孔拍摄大多数的场景，这是个不错的决定，你可以看到国王处于景深之外；当然当他走进他的女儿时，他会变得越来越清晰。别忘了，有一部分情节是他误解了这个女儿，因此把画面处理成这样的效果，寓意着他此时此刻看到了她的将来。

在演员的配合下，我们小心翼翼地将演员置于光区当中，因而可以拍摄到一些非常美好的瞬间，如彩图 13 所示——图片中考狄利娅正在等待父亲的到来。

在这个极具戏剧化的开场之后，所有的皇室成员和他们的朝臣来到了国王的书房，在此他将把他的王国分给三个女儿。我设想这是一个充满希望的场景，因而希望呈现出一种浓重且有一点饱和的效果，这样那些对莎士比亚的剧本不是很熟的观众将会误以为一切安好，这样当剧中角色的命运急转直下时，会令他们感到吃惊并且对影片更有兴趣。因此我用侧逆光来营造一种传统的浓重的光效，以此对李尔王布光，如彩图 14。

情节发生到彩图 15 的时候，事情发生了巨大的转折，画面左边李尔王的女儿里根及在画右的她的丈夫尽力将目光从坐在那里的李尔王最忠实的朝臣葛罗斯特身上移开。这一场景正如你所看到的，使用了较重的逆光以增强效果，并使光线稍许避开眼睛被挖出时的血腥场景。在电影画面中它的反差稍微大一点，因为发生在晚上所以看上去很蓝。当剧情接近结尾时，反叛的士兵对西尔维斯特·麦考伊（Sylvester McCoy）扮演的李尔王的傻瓜弄臣实施绞刑。据我所知，在这部电影之前的任何其他作品中这个傻瓜从来都没有实际被执行绞刑，但是导演特雷弗·纳恩爵士认为在影片接近结束时当李尔王有一句台词："我的傻瓜被吊死了！"因此有理由以画面来展现这个场景——因此你可以在图 29.10 中看到助理导演杰玛·弗尔利（Gemma Fairlie）正在指导这场戏的彩排。同样的在电影中这场戏也用了很重的逆光以及相当冷的色调。

29.7 实践问题

尽管我们有一个相当大的舞台，但是它总是显得很拥挤。每一个空间都用到了。彩图 16 中你可以看到从拍摄现场的上方拍摄的照片，这是在最初的城堡场景旁边设置的花园场景。在最左边你可你看到一台固定机位的数字摄影机，右边对应也有一台固定机位的数字摄影机，这样导演就可以得到相互匹配的特写画面。没错，特写画面！这意味着焦点员确实必须发挥他们的聪明才智，你可以想象他们把变焦镜头所允许的最大焦距用到了极限。我习惯于用 T 2.8 的光孔拍摄电影，基于各种原因，这就需要我在

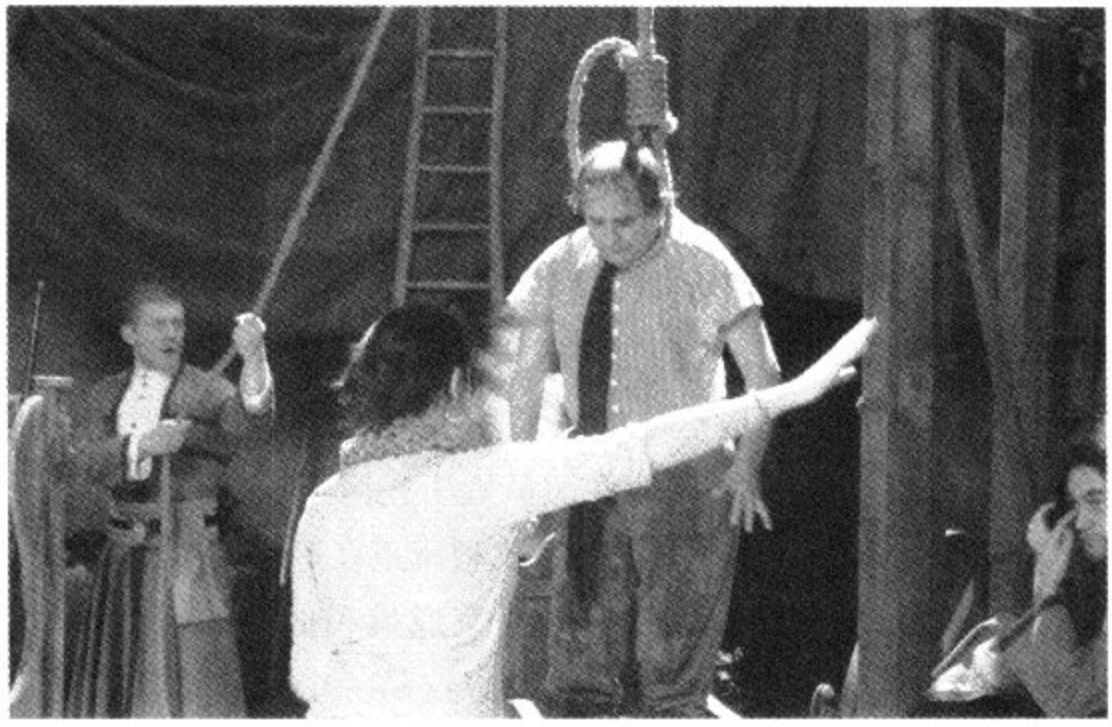


图 29.10 扮演傻瓜的西尔维斯特·麦考伊正在为被吊死的一场戏作准备，旁边是正在指导的助理导演杰玛·弗尔利

该场景中所有的摄影机上都加 0.3 的灰片，这样做的一个原因是我希望所使用的灯有好的覆盖面，但是透镜很小的灯不能达到这种效果，因此使用了较大的灯来获得覆盖面，这样我实际上获得了更好的光线效果，而且节约了制作的成本（因为两盏小灯比一盏大灯贵）。在这样的情况下，我能够在固定机位的摄影机上加 0.3 的灰片，可是如果这样，那么焦点员的工作就变得近乎不可能，因此我让他们使用 T 4 光孔拍摄了这一场景。

彩图 16 中你可以看到即使拍摄相对简单的场景，现场会变得多么凌乱：两台固定机位的摄像机位于两边，一支 Super Techno 伸缩摇臂位于中间，一支 Jimmy jib 摇臂在画面的左边，两支渔竿话筒挤在这些设备中间。多像是一场聚会！

29.8 画面的监视及其他

我们在没有设置景片的舞台一边安置了技术控制台，正如你在彩图 17 中看到的。在画右有一个小一些的工作台，上边有灯光控制装置和电脑显示器。画面中心是我的 24 英寸 Grade 1 监视器，它可以切换监看四台摄影机中的任何输出信号，这些输出信号是通过四台 9 英寸屏幕（Grade 1 两边各两台）监视的。在我的工作台左边是我的笔记本电脑，上边记录着我们所拍摄的特定场景的相关照明方案图。笔记本右边有一个小盒子，利用它我们可以选择哪台摄影机拍摄的画面通过路由器输入到 24 英寸显示器上。我们将一块 8 英尺 × 4 英尺的泡沫板漆成黑色后安装在工作台顶部，以阻止杂散光投射到屏幕上，同时我们将它调整到合适的高度以便我们只要站起来就能够非常

清楚地看到景片。

导演的工作台位于摄影棚正中央且面向景片，正如你可以在彩图 18 中看到的。拍摄的最初八天导演工作台面对着城堡景片，但在第八天晚上所有的摄影实习生不得不加班工作将它转 180 度，这样导演才能够面对荒野景片。他们以出人意料的愉悦心情完成了这一任务。

从左向右看彩图 18，图的左下角可以看到一台小的监视器，输入的信号呈现在一分为四的屏幕上，因此可以看到全部四台摄影机的输出画面。这是为了在需要时给导演和场记提供回放的影像。右下方可以看到回放操作员。并且，非常重要的是，在四分屏幕的右边就是回放记录，回放记录必须非常精确，以便导演能够调出任何场景而无论它是在多久之前拍摄的。

照片中间是场记特里西娅·卡纳万(Tricia Canavan)，她的工作是确保我们按照剧本所写的以及彩排的情况进行拍摄——例如，我们拍摄到剧本的哪一部分，拍摄场景接着哪一部分等等。对于时长三小的影片而言，这个任务相当不容易，所有人包括我本人在内都可能突然迷失或忘掉某一特定场景发生的时间，这时我们只能向场记求助。她和导演的前面、在她右边的位置是四台 14 英寸 TFT 屏幕，每一个屏幕会单独显示来自一台摄影机的画面。右边在特雷弗·纳恩前面的是一台 36 英寸显示器，显示来自导演的 DVCAM 磁带回放。

Chapter 30

《配镜师》

The Optician

30.1 事情的缘起

我第一次遇到《配镜师》的导演简·麦吉时，我们都在伦敦的纽约电影学院教书，她教导演，我教高级电影摄影。我们首次一同外出是在一次实习实践的场合，当时我们一见如故。我非常喜欢她和她的工作，因此提出什么时候她有剧本的话，我可以为她拍部短片。尽管时间过去了几年，她终于发给我她写的《配镜师》剧本，读后我立刻爱上了它！

幸运的是，该电影定在冬天拍摄，如果想要以有限的预算拍些什么的话冬天总是很好的时机，因为能够找到技术人员进行拍摄，而且能以较低的折扣租到设备。我组织了一支年轻的摄影团队，伦敦的潘那维申公司为我提供了一台 Sony 750P 和几支他们的变焦镜头。

我们考察选定了所有的拍摄场所，包括伦敦北部的一家眼镜店，简找了两个极其出色的演员克里斯·巴里（Chris Barrie）和卡罗琳·汤姆金森（Carolyn Tomkinson）加入拍摄，然而，离开机还有三天时间，我们遇到了巨大的问题——我们失去了主要的拍摄场所。我决定看看我能在简放弃拍摄之前做些什么，抱着一线希望询问了我已经用了超过 15 年的眼镜商 Tolley and Partners，他们真是太好了，立刻就同意让我们周末使用他们的商店。不仅如此，当简和制片人克里斯托弗·比洛斯去找商店的联系人 J.R.支付费用时，他的反应却是："我想你们比我更需要这些钱，请我去看首映就好了。"谢谢你，J.R.。

30.2 拍摄

我们有眼镜店内以及店外不远地方的日景和夜景，伦敦某处街道的夜景，以及某个电影院的门厅和放映厅的场景。我们花了两个白天，一个下午以及次日的半个晚上完成了上述场景的拍摄。对于时长只有 14 分 45 秒的电影而言，还算不错。

那时我对 Sony 750P 了如指掌，知道在晚上它会在多大程度上吃掉暗部细节，尤

其是前面装有潘那维申镜头的时候。而且我知道我有一个特别好的焦点员罗曼·肖艾(Romain Choay)，因此我可以在所有的内景和夜景中安全地使用 T2.8 的光孔进行拍摄。事实上，我常在拍摄商店外的夜景时使用更大一些的光孔，即 T2。拍摄前保持背景虚化的景深曾是个问题，我不确定当时是否给了简和整个团队以信心，让他们相信一切都会没有问题。一旦我们开始拍摄，我便能够在监视器上证实，我和肖艾所能做到的绝对超过他们的预期。

如果看彩图 19，你会看到一个大景深的镜头，两个演员都非常的清楚。原本就应该如此，因为这还是影片最开始时的场景，我们还在将演员展现给观众，并希望观众在以后的场景中能够清晰地辨识他们。如果你现在看彩图 20，我们正在展现配镜师这个人物，画面中心他在镜子中的影像非常清楚，但是画面左边他的后脑勺以及画面右边所展示的眼镜则是虚的，而且看上去很舒服——就像如果用 35mm 拍摄的话，我们所希望获得的效果。

随着情节的发展，配镜师发现他获得了一副有魔力的眼镜，戴上这副眼镜他就可以看到未来的十秒钟。如果看彩图 21，你会看到克里斯·巴里的近景，从虚化的背景中凸显出来，看上去非常漂亮。如果你认为我们是使用了很长的长焦镜头来实现这种效果的，那你就大错特错了，很简单这个眼镜店不够大，不可能使用足够长的长焦镜头。这里值得注意的是，所有的用来说明《配镜师》的图片都是从 HDCAM 磁带上获得的实际的屏幕抓图。同样的，当配镜师邀请助手晚上外出的提议最终被接受，我们又回来拍摄了一个他背对眼镜店窗户的镜头，这个镜头是在日光下拍摄的(见彩图 22)，而且我们同样看到一个虚化的背景，这很好地表明了高清摄影机能够很好地拍摄明亮的外景(只要你正确曝光)。我只能用大约 T 4 进行拍摄，因为我没有足够的灯光预算来使用小的光孔，因此我不得不依赖数字摄影机仅有 11 档光孔的影调范围。

最后一幅示意图(彩图 23)显示的是夜晚配镜师被撞倒在街道上的外景镜头。从画面的底部射出的汽车大灯的光事实上是一对阿莱的 650 瓦的灯。

灯光设备很有限，因此我选择了一套特图利，一些小的阿莱钨丝灯和一对 Kinoflow™。眼镜店外的夜景是一个 200 瓦的镝灯加了 1/2 的 CTO，提高演员面部的亮度，上一场景中夜晚的街道是用四盏 Arri 650 作为逆光，另外有两盏 2 英尺的 Kinoflow™ 藏在女主人公寓入口附近作为柔和的交叉主光，增强了街道的亮度。

我相信如此短的时间内、以如此小的预算拍摄完成一部电影的秘诀在于，让布光尽可能地简单，利用仅有的一点时间将几盏灯放在绝对正确的位置。我运气很好，对拍摄场所非常了解，因此几乎不需要准备时间。眼镜店主要是由埋在天花板和展示货架内的小型卤素灯照明的；商店设计者的工作很出色，因此商店看上去很吸引人。为了获得我们之前商定的适宜的效果，我们大多数时候需要以不超过 T 2.8 的光孔进行拍摄，因此我们从灯槽中卸下实际使用的灯泡的时间比我们用专业的灯具打光的时间都多。

这对于我的年轻灯光师是相当大的一个启示。在英国灯光师和电工负责所有的与布光有关的事，而摄影助理只负责摄影机的相关工作；而在美国摄影助理负责大部分布光的工作，电工仅仅负责电和供电事宜。简单来说就是这样！

30.3 最终效果如何

当我看到精剪版本的时候我感到很高兴。极短时间内完成拍摄所不可避免的缺陷在这个版本上完全看不到，而且画质让人非常满意。影片完成后简和克里斯托弗立刻租了位于 BAFTA 的安妮公主剧院（参见我在第 5 章对这个电影院的介绍），向受邀而来的观众放映。在 BAFTA 的大银幕上放映时，它看上去就像真正的电影，这真是太棒了。我想任何走出电影院的人都不会想我们是用什么格式拍摄这部电影的。不论从哪个部分而言，这部影片看上去都像那么回事儿。

30.4 结论

如果用高清摄影机拍摄时你有好的团队，使用 3 个 2/3 英寸的芯片不会减损影像的质量——它仍然可以看上去像一部真正的电影。但是你必须得有了解这些设备的人。

如果你有特别好的剧本、足够大的人格魅力，并且选择在冬季人员和设备都很充裕的时候进行拍摄，你就能够以不太高的成本组建一支伟大的团队。

如果你觉得你会表现出妥协的话，那你可能真的会妥协；但如果你坚持目标不做任何妥协，你所拍出的电影就一定能够保有真正电影的水准。当然你必须得准备得很充分，并在拍摄时作出快速的判断，否则钱花光之前你是不可能完成整部影片的。

上面所说的一切的根基是你有一个的确很好的剧本———一切皆源于此。

Part 6

数字摄影机

《心灵厨房》(*Soul Kitchen*, 2009)

Chapter 31

数字摄影机概览

Cameras in General

自从索尼公司于 2000 年推出 HDW F900 摄影机及其 HDCAM 记录格式以来，高清摄影机领域发生了很多变化，但也有很多方面延续下来，始终如一。HDCAM 记录格式作为一种国际化的转换格式，仍然为很多人所热衷，在电视界尤其如此。索尼公司还推出了 HDCAM-SR，这是一种能够支持更高影像质量的格式，并且已成为高端领域中颇受青睐的格式。因此，从某种意义上说，我们以何种格式来记录图像，已经成为与我们使用何种摄影机进行拍摄同等重要的大事，尤其是当这些图像进入后期制作时。

这种使用三个 2/3 英寸芯片的数字摄影机打破了高清摄影机领域的平静。它的每一个芯片专用于记录某一种色彩，红色、绿色或蓝色，并且，每一个芯片仅发送包含该种色彩的那一部分影像信息。具体讲，它是通过使用三块玻璃来实现的，其中两块的形状近乎棱镜，用以分离色彩，其作用至关重要（过去如此，在当前的配置下亦如此），因为每一个芯片的像素仅对亮度（而不是色彩）敏感。迄今为止还没有人设计出可以辨别色彩的像素。由此，我不得不对人眼能够利用视网膜的锥形细胞辨别色彩这一事实感到惊奇，但是，即使是在这一异乎寻常的结构——人眼中，亮度的测量也是通过视网膜圆柱细胞独立完成的。

最初，大多数这类三芯片摄像机实际上每个芯片的像素是符合水平方向 1920 个像素、垂直方向 1080 个像素的技术要求的，其中很多摄像机至今如此。这种水平和垂直方向上的分辨率并非偶然，正如你在本书其他部分所能够看到的，如果仔细运用这一分辨率，那么，它不仅能够满足最大规模的电影院中观众目前所预期的影像效果，还能够达成更多的目的。

若干年来，上面提到的对影像效果的追求已是有过之而无不及，但是，对影像的预期和雄心壮志仍然持续地膨胀。尽管 1920 × 1080 的像素分布，以及利用三个 2/3 英寸的芯片成像，已完全能够自行其道，但人类的本性却并不会止步于此。我最喜爱的一位作家布鲁斯·查特文（Bruce Chatwin）曾经指出，人类的自然本性是运动，我想他可能是对的。一台有三个 2/3 英寸芯片、每个芯片上有 1920 × 1080 像素的数字摄影机所拍摄

的画面是好的，而且非常好，然而人类并不喜欢止步不前无所事事（我猜想查特文先生就是这样），因此最近几年里，能够产生更好的影像质量的数字摄影机已经进入了人们的视野。

截止本书写作之时，即 2008 年 10 月，那些能够产生比上文所述好得多的影像质量的数字摄影机，已经出现了诸多配置。其中很多摄影机为了寻求更好的分辨率，已经放弃了分光棱镜，转而依赖一种单芯片结构，芯片上的每一个像素均以某种方式逐一过滤。另一些数字摄影机则试图让每个芯片上容纳更多像素，但就当前的技术条件而言，为容纳更多像素可能还是需要更大的芯片。其他数字摄影机通常使用类似的但是更大的芯片，利用子像素使得所记录的最终为 1920 × 1080 像素的画面实际上是由较小的像素产生的，它们希望借此实现分辨率的提升，并且（可能会）产生更好的色彩信息编码系统。一些数字摄影机获得了更多的像素数量并坚守此道，他们采用先进的记录手段而非通常所采用的磁带录制的方式，从而提供了以更高分辨率进行后期制作的前景，并且，只有当胶片彻底告别历史舞台之后，这些数字摄影机才会降低到国际标准的 1920 × 1080。如果任何人想要尝试以更高传送率的格式进行后期制作的话，就必须考虑相当可观的数据存储能力，这在本书写作之时已逐渐变得越来越容易获得，而且是基于合理的成本。

更多的时候，单芯片技术的一个主要优势在于，它允许数字摄影机利用传统的和现有的镜头进行摄制，这些镜头原本是为 35mm 电影胶片摄影机设计的。这样就可以进一步增强高清设备模拟那些坐在传统电影院里的观众所预期的图像的能力。

31.1 数字摄影机的选择

我撰写本书的第 1 版时，只有极少几款 1080P 数字摄影机，可能只有一款使用 720P 配置的准高清机器真正可以相提并论。现如今则有太多数字摄影机可供选择，而且还有数量可观的记录格式，且其数量之大是本书难以涵盖的，因此我只能艰难地做出选择。正如你将会从我在第 12 章的论述中看到的，作为摄影指导，我自己关于采用何种数字摄影机进行拍摄的决定，很大程度上追随 1920 × 1080 逐行扫描摄制格式或更高级的格式。我因此决定只述及符合这一规格的数字摄影机，但有一个例外即松下 Varicam，因为它具有可变帧速的性能且价格合理。这一决定有些许遗憾，因为在我看来，有些使用较低像素的摄像机也是很有意思的。然而，除非有令人信服的理由，我还是会建议我的导演或制片采纳我的偏好。我将首度承认，这个决定在很大程度上是由我所从事的工作的性质决定的，同时我想，也正是我所从事的工作使我成为一个幸运的人。

31.2 关于这一版的修订

关于数字摄影机的这一部分中有相当多的内容做了修订，增加了七款新的数字摄

影机，舍弃了一款，另有七款更新到新的机型。我上次审视那些较受欢迎的数字摄影机是仅仅两年以前的事，然而，自那时以来，高清摄影已经有了飞速地发展！

31.3　我的声明

下文是我对每一款数字摄影机的个人意见。你可能觉得我漏掉了某些你希望了解或认为值得一提的数字摄影机，对此我很抱歉。但是，我基本上只述及那些我因个人经验而甚为熟悉的机器，或者至少也是那些我测试过数小时的高清设备。

尽管我已尽量请制造商或主要供货商对所有的事实情况进行了审查确认，但还是可能有些错误之处——我确实希望能够避免任何这类错误。当然，所有的意见和观点则完全是本人的意见和观点。

那么，请继续进入下面的部分吧。

Chapter 32

阿莱Arriflex D-21

The Arriflex D-21

32.1 数字摄影机

这款 Arriflex D-21 是性能良好的 D-20 的新版机型，仍然是一款令人愉悦的数字摄影机，较之大部分数字摄影机而言，很符合拥有胶片摄影背景的摄影师的偏好。通体看来尤其如此：这款机器仍然基于经典的阿莱胶片摄影机的高端机型，完全采用传统的反光镜式叶子板，电子可调的叶子板开角范围为 11.2 度至 180 度。镜头获取的影像能够通过取景器呈现给操作者，这也与 Arricam 435 如出一辙，并且采用同样的光学取景器和取景方式。当然，影像是全色彩的，甚至在没有给机器通电的情况下也可以看到影像，而且取景器所显示的区域比最终拍摄到的画面更大。

图 32.1 显示了全装备下的 Arriflex D-21。尽管 D-21 被质疑几乎与 D-20 一模一样，但其实有许多重要的内在变化。事实上，我发现除了一块电路板外，其他所有电路板都经过了升级，而且在影像处理方面和操作性能方面也进行了一些非常重要的改进，这些我们会在下文提到。

D-21 第二个最吸引人的方面是它的外观品质——让人感觉是真正的 Arriflex！就在我即将完成本书这一版的写作时，D-21 实现了对原有机型的取代，我于是花了一些时间与 Arri Media 公司的比尔·洛弗尔交流，比尔·洛弗尔悉心为我展示了这款数字摄影机，还花了不少时间向我讲解新机型。就像 Arriflex 一贯的特质，这款数字摄影机让人印象深刻，新的改进增加了这款数字摄影机的吸引力和可用性。

这款数字摄影机机身重约 11 公斤（大约 23 磅）——如在斯坦尼康稳定器上使用，这一重量可以减少约 8 磅，因为可以移除取景器（在斯坦尼康稳定器上使用时该装置没什么必要）。机身采用 24 伏电压运转，消耗约 50 瓦特功率，因此产生约 2 安培的电流。

Arriflex 始终坚持他们的理念，不在数字摄影机中添置风扇，因此机器特别安静。Arriflex 的叶子板装置事实上乏善可陈，D-21 当然也没有间歇运动装置。这款数字摄影机的外壳有一组“条状结构”，用来散热。这一装置与传感器靶位及模数处理器牢固

图 32.1 全装备下的 Arriflex D-21

地连接，如同大多数数字摄影机一样，这可以驱散以热量的形式存在的大量多余能量。由于可以驱散绝大部分的热量，所以不再需要风扇，使得该款摄影机产生的噪音水平低于 20 分贝。

D-20 曾拥有我迄今为止见到的所有高清摄影机中最简单直观的菜单系统，Arriflex 现在让 D-21 更加一目了然，尽管 D-21 还增加了几项控制功能。与以往一样，菜单出现在机身自带的监视器上，有标准和高级两种呈现模式。标准模式正好包含摄影指导日常所需要的一切。更深层次的功能（这类功能极少）则隐藏在一个四位数密码之后，该密码可由供应商根据客户的选择进行设定。因此，除了摄影指导本人外，任何其他人均不能触动菜单中的“危险”功能，这是一项非常安全的程序。摆弄机器背面的单一控制旋钮（这是操作菜单系统的唯一旋钮）约 20 分钟之后，我相信，任何称职的摄影师都能够掌握为了操控这款摄影机所需要了解的全部情况。这是一项了不起的成就，我觉得这是一个有悠久历史的摄影机制造商从其一以贯之的出发点来处理问题而产生的成果。

以线性模式输出时，D-21 有若干项可以选择的等值 ISO 感光度设置，介于

100-800ASA 之间。它也可以以对数模式输出，有些摄影师偏好这一模式，因为该模式确实可以实现更好的暗部细节，或者至少使暗部细节能有层次从而类似于胶片影像。在对数模式下，数字摄影机能够按照“C”(Cineon)格式或“F”(Flimstream)格式(与 Thomson Viper 摄像机非常类似但没有偏绿[green cast]输出影像。对数模式下输出的通常是 4：4：4 的 RGB 格式全带宽影像，等值 ISO 感光度为 200。

D-21 还能够通过两个 BNC 电缆输出 RAW“数据模式”信号，现在这有很大的可用性，因为数据记录技术已经非常先进，成为一项可见的现场工作流程。这种信号可以记录到一个 S.2 **现场数字录像机**(digital field recorder, DFR，这是种硬盘录像机)上，或记录到其他适合的记录系统中。数据模式下的传感器的完全输出信号为 2880 × 2160、4 × 3 画幅比，该信号被完全记录下来，因此不会浪费芯片上的任何一个像素。这可能是非常重要的，因为与大多数高清摄影机不同，Arriflex D-21 拥有与变形宽银幕摄影中使用的胶片影像几乎相同尺寸的传感器。也就是说，原本为 35mm 胶片电影设计的变形镜头能够用在这款数字摄影机上。不会有可辨认的像素落在影像的边界之外，因此应该不会出现影像的渐晕效应。

数据模式下每个像素的输出信号均以 12 比特进行记录，并且每个像素均被赋予一个红、绿或蓝的签名。只有一个白平衡运用到这一输出信号中，这种方式的优势就是除去了伴随拜耳模式所产生的偏绿，而且不会给后期制作带来新的问题。

32.2　对 D-20 的重大改进

Arriflex 对 D-21 降低图像噪点的方式进行了改进。D-21 中使用的互补金属氧化物半导体(CMOS)芯片较之电荷耦合器(CCD)芯片容易在暗部产生更多噪点，这成为许多采用 CMOS 数字摄影机的潜在威胁。Arriflex 已对此提出了一项非常好的解决方案，称为相关双采样(CDS)。在消隐期间——即当叶子板关闭时或在画面之间等同于电子消隐时，D-21 会关注画面中空白、黑色部分的噪点。这些噪点几乎与曝光过程中会在芯片上产生的噪点相同，因此通过从图像中减除消隐期间的信号或叶子板处于打开状态时的信号，可以从被记录的影像上消除噪点。

Arriflex 还开发了他们称之为自动缺陷像素修复的系统，实质上就是在每一次图像消隐时检查影像中每一个像素以发现错误。这等同于对诸如索尼摄像机进行了黑平衡调整，但它发现可疑的缺陷像素时会自动检查每一帧曝光的画面，而不需要由摄影师来做这项工作。

D-21 能够以高清 16 × 9 模式的 1-60 帧每秒，RAW 数据 16 × 9 模式的 1-30 帧每秒及 RAW 数据 4 × 3 模式的 1-25 帧每秒运行。所有速度均可以进行晶体控制，精确度为0.001 帧每秒。

32.3 数字摄影机的传感器

Arriflex D-21 仍然使用与D-20 相同的 CMOS 传感器，拥有水平 2880 像素、垂直 2160 像素。这些像素排列在一个芯片上，有一个近乎超 35mm 画面尺寸的有效区域。看起来时代的变迁并未使一切都面目全非。

为了使传感器输出红色、绿色和蓝色影像，CMOS 芯片利用了拜耳色罩。芯片的 RAW 输出信号看起来有点绿，或者也可能相反，有点不够绿。机器内会进行简单的电子增强，同时记录和显示超乎寻常地接近最终效果的图像，因此能够赖以判断最终效果，从而使摄影指导能够自信地布光。

采用数据模式拍摄时，可以将影像通过电缆从摄影机传输到录像机上，由录像机解释影像，然后再将影像以一种能够被识别的方式传输回摄影机和其他监视器，摄影指导可以据此来进行布光。实际上录像机使用查对表将影像转换为非常近似于最终作品的形式。

正如上述所表明的，传感器有 4×3 的画幅比例，因此需要掌握一些关于如何能够以最智慧的方式使用传感器的知识和信息。如果你使用的镜头与摄制超 35mm 影片时所使用的镜头几乎相同，那么你获得的画面和感觉也将如同摄制超 35mm 影片时一样，无论在景深方面还是其他方面。当然，同样地，采用数据模式时（全 4×3 区域传感器输出信号），现有的 PL 接口变形镜头能够对影像运用光学压缩、使用芯片的全部分辨率并得到 2.35：1 或 2.4：1 的画幅比。

如果希望该数字摄影机输出 16×9 的高清兼容影像，机器将会从水平方向 2882（这是芯片的极限值）、垂直方向 1620 像素的芯片中读取中心部位，从而给出真实的 16×9 图像。显然这无法与 1920×1080 像素的标准 16×9 高清画面兼容。但这没有关系，因为 D21 可以内在地将初始像素排列转换成高清像素要求。摄影机进行的这种转换非常成功，可以使画面质量在某种程度上得以提升，特别是在图像混淆方面——就像没有图像混淆现象一样！

我相信 Arriflex 即将宣告一项通向高清变形宽银幕摄影的新路径，他们将之命名为 M Scope 格式，这一名称源自米兰·克尔什利亚宁（Milan Krsljanin），正是他发展了 M Scope 的理念。使用两根 BNC 电缆 M Scope 格式会传送完整的图像。但是，通过双倍输出两个 4：2：2 信号流至 SRW-1 录像机（最初拟用于 3D 录影的系统），其将维持完全分辨率的变形宽银幕影像。

传感器及其电子化处理进程运作和实施的方式，使摄影师能够获得卓越的蓝屏和绿屏的摄影效果。

图 32.2　Arri D-21 的输入输出接口

32.4 接口

D-21 的后部有数个连接器。最多可以使用三个该机器适用的输出板，但是通常只提供两个，因为这已经被证实对多数拍摄而言是足够的。从图 32.2 中可以看到输出插槽。

使用两个输出板就可以很容易地获得高清串行数字接口（high definition digital interface, HDSDI，4：2：2 或 4：4：4）或数据输出信号，以及模拟的 PAL 或 NTSC 信号。如果使用 4：4：4 高清，则需要利用四个输出插槽中的两个，因为 4：4：4 需要两根 BNC 电缆来传输该种形式的大量数据。

32.5 镜头

任何带有 Arri PL 接口、能够涵盖你希望拍摄的影像尺寸（最大到超 35mm 全画幅

格式）的镜头，对这款数字摄影机而言都是适合的，这使摄影师对图像的感觉与对35mm 胶片实现的图像的感觉完全相同。当然，这包括标准 35mm 变形镜头；目前还没有其他高清摄影机能够做到这一点。

32.6 录像机

所有高清摄影机的输出信号都能够记录在某种载体上。大多数甚至能够被记录在一些非常方便的载体上。近些年来，数据记录已经走过了一段很长的路，现在已能够利用机载闪存（阿莱称之为 FlashMag）记录 4：4：4 高清输出信号，如图 32.3 所示（图中的数字摄影机已经安装好用于手持模式的所有附件）。FlashMag 是固态闪速存储器设备，能够以 4：4：4 模式记录十分钟银幕时间，或以 4：2：2 模式记录十五分钟银幕时间。如果拍摄要求需要，闪速存储器可以是一件非常有用的设备。

此外，也可以以 RAW 格式输出数据，或者作为影像输出到 SRW-1 录像机，正如图 32.4 所显示的。SRW-1 磁带录像机能够以接近 2：1 压缩的 4：2：2 或 4：4：4 格式记录 10 比特高清信号，也就是所谓的高画质。当以 24 帧每秒拍摄时，，数字摄影机磁带能够持续 25 分钟。也可以采用接近 4：1 压缩的 4：2：2 格式记录，也就是所谓的标准画质，这种情况下磁带可以按照 24 帧每秒的速度持续 50 分钟。

SRW-1 采用 12 伏直流电电源，消耗约 10 安培电流，也就是说，一块标准 12 伏电

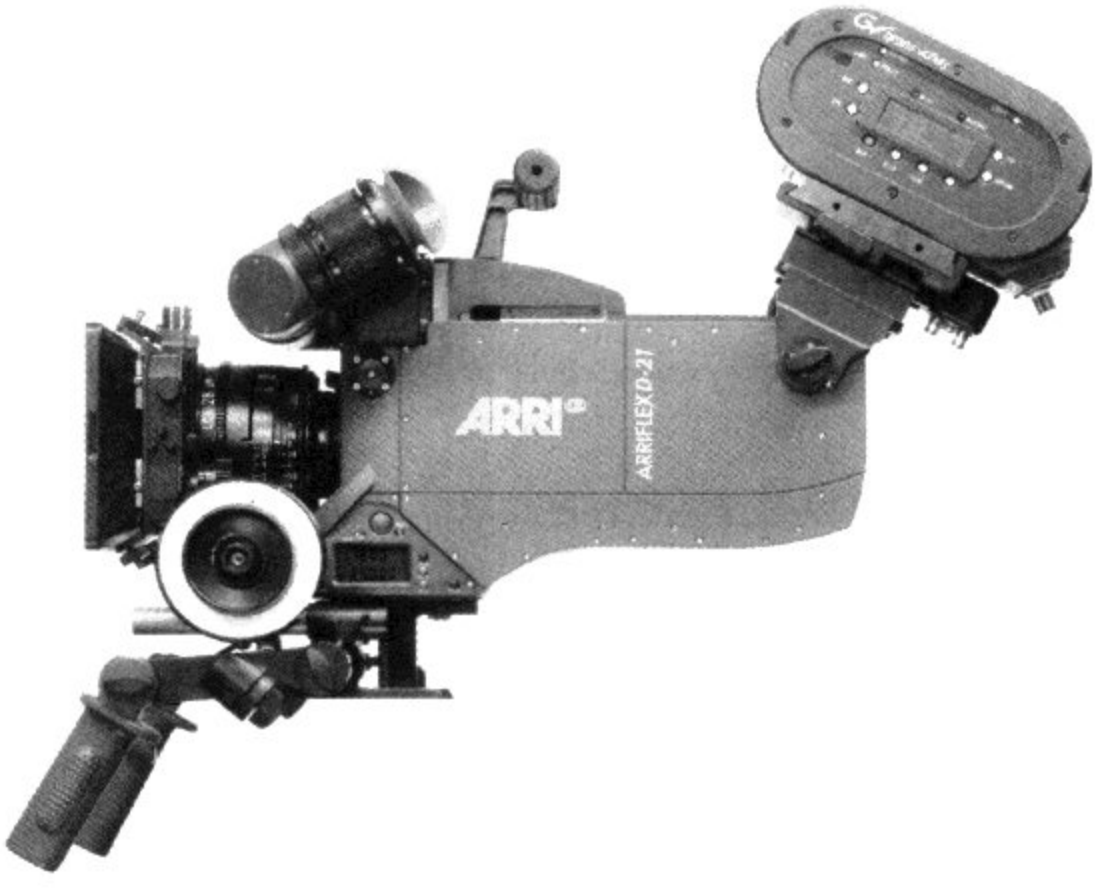


图 32.3 带有 FlashMag 的手持模式 Arri D-21

图 32.4　Sony SRW-1 HDCAM-SR 录像机

池能够使它运转两小时至两个半小时。当然，会有一个供电整流器，能够经受电压的波动，从而能够安全地使用影片拍摄现场的发电机进行供电。

如果你所进行的拍摄需要紧凑型的摄影机，这种情况下外置的录像机可能成为累赘，因此你需使用 FlashMag。在这样的情况下只需要对摄影组同仁的任务进行一点调整即可。电影拍摄过程中担当装片任务的同仁现在可以成为下载员。必须承认，FlashMag 是比较昂贵的，但是通过一些小的安排，那些习惯于将手置于暗袋之中的同仁现在所需要做的，则是将 FlashMag 数据转到索尼 SRW-1 磁带录像机上，或者其他不进行压缩的磁盘录像机上——这同样是一项艰巨而重要的任务，就像打开存放着未曝光胶片的暗盒一样。装片员的职位永存！

Chapter 33

达尔萨 Origin 和 Evolution

The Dalsa Origin and Evolution

33.1 Dalsa Origin

就任何标准而言，Dalsa Origin 都是一款超乎寻常的数字摄影机。达尔萨生产了对图像质量丝毫“不妥协”的数字摄影机。一个广为接受的观点是，35mm 负片有一个固有的分辨率，在电子世界里被视为 4K 分辨率，4K 分辨率是指图像在水平宽度上有 4000 个采样点。这意味着，如果沿着画面的横边对影像进行纵向扫描 4000 次，将会得到与 35mm 负片上一格画面中相同的分辨率。Origin 毫无疑问可以做到这一点，但可能在电影拍摄过程中有些不便利之处。对于是否需要、何时需要这样的采样率是有争论的，请参阅本书其他部分。尽管如此，如果后期制作的流程要求或需要全 4K 的母拷贝，而且这个母拷贝需要是数字的，并有 4K 的水平宽度分辨率，那么 Dalsa Origin 看上去非常有吸引力。

还有一点，我们假设你正在拍摄一部高预算的电影，你的导演或制片认为他们正在制作的电影将会成为经典，那么就会有一个很强的理由去保存等效于 35mm 负片的原版拷贝，供未来频繁制作其他拷贝之用，在这种情形下，Origin 很有竞争力——前提是你能够存储所有相关数据，很快这将会变得更加容易。

从根本上讲，Origin 输出的是等效于负片的未经压缩的 RAW 4K 信号，如果你愿意这样描述的话。它就像胶片一样，需要在后期“印制”出来方可实现其完全潜力。从更加技术性的角度而言，由 Origin 输出的 4K RAW 文件几乎相当于每帧画面 16MB，而全 RGB 文件则是每帧画面 48MB，显然这是极大地节约了存储空间。

这款数字摄影机的传感器较标准 35mm 胶片的片孔外侧之间的距离稍宽一些。这比超 35mm 的画幅尺寸宽了许多，这也是 Origin 的超常之处。这款数字摄影机极力复制 35mm 摄影机原始负片的影像效果，并获得了与 35mm 影像非常近似的景深，如果一丁点儿都不舍弃的话，并非所有可供使用的 35mm 镜头都可以涵盖如此大的影像，但是，如果仔细挑选，许多常见的镜头组是可以完成这一任务的。

虽然 Origin 能够给出不可思议的分辨率，而且，看过它拍摄的图像之后，我只能说

那是超乎寻常的。但是在电影人的眼里，这台机器本身可不具有令人喜爱的外观。如果你看一下图 33.1，我不禁好奇你是否同意我的看法——这款摄影机是将黑色的、闪闪发光的、像台式电脑一样的大块头与一个安插在其一角的镜头组装在一起的。图 33.2 是摄影机的半侧视图，显示了它在更优美的光线下的状态，但你仍然不得不承认，它不过是个不同部件拼凑在一起的大块头。

33.1.1 内部构造

Origin 就像个箱子，一角安插着镜头，其前部的机械构造基本上是模仿了 Arriflex 胶片摄像机的。因此，与 Arriflex D-21 非常相似，你能够从取景器中获得的影像与你所习惯的胶片拍摄的影像非常近似。虽然说这样的内部构造令人满意，但是，这款机器的独特外形使它无法告知摄影指导任何有关所记录影像的信息。这通常不是个问题，因为多数使用高清工作的摄影指导很久以前就曾学会看高级的、安装妥适的监视器，以便对他们的工作做出判断。同样，取景器显示屏上的标注，也同你对 35mm 胶片摄影机的预期相同——所有一切都让人安心。

33.1.2 传感器

扫描的区域是 4096 × 2048 的阵列，即 2 : 1 的画幅比，其中 4046 × 2048 是有效的，形成了 1.98 : 1 的图像画幅比。这一差异的原因在于，传感器利用 50 个光学暗标

图 33.1 Dalsa Origin

提供信号处理的暗部参照。

这款数字摄影机的传感器使用的也是拜耳色罩，伴随着 Origin 对极度纯粹影像的孜孜追求，拜耳模式的插值计算被留在后期制作时进行处理。相对地，它能够输出每个像素 16 个线性比特的 RAW 格式数据，这类数据可以进行外部重现。未经重现的拜耳模式影像经常被称为“数字负片”，因为它们需要进行处理以达到我们所希望的可视影像。同样地，关于拜耳色罩的说明，请参阅本书其他章节。

33.1.3　接口

Origin 输出的每一帧画面均是 16 比特线性数据的 DPX 文件。如果人们将有效像素相乘，即 4046 × 2048，这意味着每帧画面有 8,286,208 个像素。假定摄影机在 16 比特的条件下工作，那么摄影机为每一帧画面需要记录 132,579,328 比特的信息。换言

图 33.2　Dalsa Origin

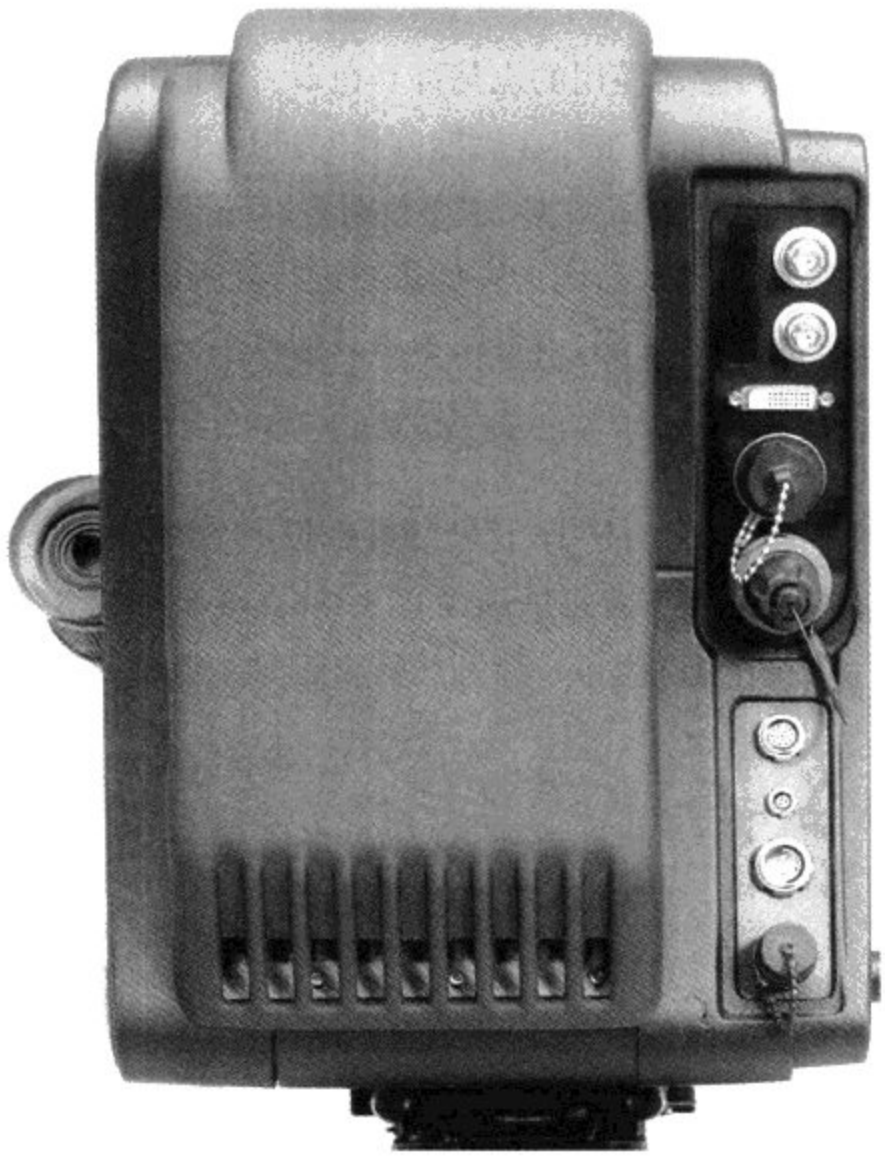


图 33.3 Dalsa Origin 背后的几种接口

之，如果以每秒 24 帧拍摄的话，摄影机每秒记录 3,181,903,872 比特的信息。24 帧每秒的RAW 4K 16bpp 的数据率是 420MB 每秒——这仍然是极度难以应付的，不过已在很大程度上变得可以控制了。

在这一比特速率上，传统的监视器和数据录像机可能无法对其进行处理。为了克服这一点，达尔萨已经在机器的背面为 Origin 安置了一个传统的计算机类型的 TV 插口，这个插口使得几乎任何一台笔记本电脑都可以成为一台监视器。我在伦敦看 Origin 时以这种方式观看过一些影像，对影像的质量印象深刻。这个接口就是图 33.3 中自上边数第三个插槽。

为了记录的目的，需要能够胜任大得多的数据传输率的接口，Origin 就以一种优雅的解决方案，提供了这种接口。通过采用军用四芯电缆，所有需要的数据都能够轻松地输出。Origin 背面的另外一个接口就能够接入这种非常纤细的光缆。这种“光缆”的直径约为 1/4 英寸(6 毫米)，但其具有极佳的坚固性和柔韧性。用于这种数据传输方式的插口盒并不是很难获得，只要将其输入能够处理这一数据流的录像机即可。

33.1.4　关于 Dalsa Origin 的结论

Dalsa Origin 无疑是一款难以驾驭的数字摄影机。但巨大的文件数据存储会变得越来越简单、也越来越容易实现。这几乎是在日新月异地发展，因此，在不久的将来，Origin 的记录和存储问题就会成为细枝末节的琐事，不值一提。

33.2　目前可供使用的录像机

正如上面已经讨论过的，Origin 给出了令人印象深刻的高分辨率影像，然而，从输出信号的数据量来看，在寻找目前可供使用的、能够支持这款数字摄影机工作的录像机方面，确实存在一些问题。Flash RAM 驱动器和磁盘阵列都可以完成这项工作，两者在同 Origin 一起使用时几乎无法拥有合理的录像时间，而且较之胶片摄影机可能会十分昂贵。但是，如我所述，数据存储问题很快就会得到解决。

33.3　Codex 数字媒体录像机

当我在伦敦“遇到”Dalsa Origin 数字摄影机时，它是通过上文描述过的接口与一台笔记本电脑及一个非常怪异的设备相连接的，我对这个设备的印象十分深刻，这个设备就是 Codex 数字媒体录像机。本书写作之时，大多数能够处理极高比特率的录像机本身非常昂贵，而且使用很贵的数据存储设备，同时又几乎不能录制超过一本胶片时长的素材，因而使用它们花费更多。这种情况下，Codex 尽管也不是特别便宜，但看起来却解决了那些问题，并且是以一种我觉得不可能更好的方式。Codex 制作精良，并且，如果你崇尚 Kudelski Nagra 录音机的话，你会觉得 Codex 非常优雅、非常养眼。

图 33.4 显示的是位于航空箱中的 Codex，从该图中你可以看到，Codex 是一台较为紧凑的机器——考虑到它能够存储的数据量对于一台现场录像机而言是相当匪夷所思的。在 Codex 的下半部分，你可以看到数个手柄，每一个手柄都安装在一个可移除的磁盘组件前面，而每一个磁盘组件能够存储 720 千兆字节(GB)的信息；也有 360GB 的组件可供使用。如果使用两组磁盘组件，每一个组件都是 720GB 的容量，那么 54 分钟 24 帧每秒的 4K 影像，未经压缩且为全 4：4：4 的画面，都能够被记录下来。如果以符合 1920 × 1080sF 格式的输出信号工作，但是仍然希望 24 帧每秒 10 比特 4：4：4 影像，那么一组磁盘组件即可记录 50 分钟荧幕时间。

应该注意的是，该磁盘组件有针对驱动器故障的 RAID-3 保护，能够进行“热切换”，因此将重新加载的时间降到几乎为零。

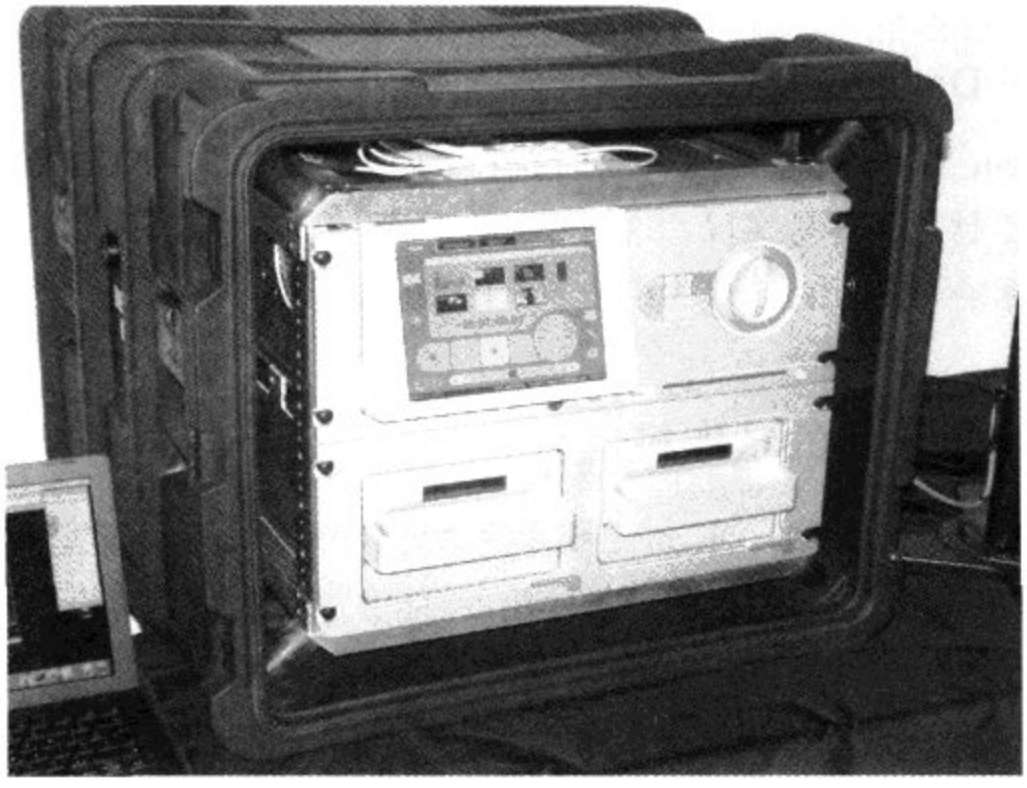


图 33.4 Codex 录像机

33.3.1 触摸屏

我在室内拍摄了图 33.4 的照片，使用了具有合理强度的闪光灯；正如你所看到的，屏幕仍然非常明亮、清晰。我质疑 Codex 在这一方面的表现，他们的回答简洁而切中要害："你必须能够在白天的光线下清晰地看到它。"没错！但是当你并非处于阳光充足的环境中时，你有多大的几率需要遮挡住显示屏、费力地试图看清图像呢？另外一方面这也说明 Codex 的想法是多么周全、设计是多么完善。

33.3.2 通过 Codex 进行监视

对于监视从数字摄影机如 Origin 输入的图像而言，Codex 同样拥有上乘而简单的解决方案。拍摄时你能够从 Codex 获得 HDSDI、SDSDI 或一些其他信号，因为 Codex 自带降频转换器。声音和时码是同步提供的。

33.3.3 关于 Codex 的结论

写作本书之时，我还未曾见过其他录像机拥有处理如此大量的数据流的能力，而 Codex 却能够轻而易举地处理如此大量的数据流。更为重要的是，我的眼睛对电影设备的品质非常挑剔，但却从未见过哪一款录像机如 Codex 这般设计优美、制作精致，让人有使用的冲动。

33.4 Dalsa Evolution

就在本书写作期间，达尔萨推出了新款数字摄影机 Evolution。由于这款数字摄影机并非在英国制造，我也只能看看他们的网站和报告。它非常接近人们的预期，并基本遵循了 Origin 的技术规格，但是制造商令这款机器的机身小了许多，并且在没有减除任何原有功能情况下，设法将其重量减少了约 20%。这款数字摄影机的新造型使得用它进行手持拍摄不但成为可能，而且很有吸引力，新的配置还能够降低画面的噪点。

在芯片和处理器保持原有的高质量的情况下，制造商仍然付诸努力，极大地提升了装载传感器的空间的防尘性能。大多数单芯片数字摄影机都必须采取措施处理防尘的问题。

总而言之，Evolution 看起来是一款名副其实的，让人颇感兴趣的数字摄影机的“进化版”。

Chapter 34

松下 VariCam: AJ-HDC27H

The Panasonic VariCam: AJ-HDC27H

34.1 摄像机

与我在本书中逐一审视的所有其他摄像机相比，VariCam 显得独树一帜，它不仅能够以每秒 4 至 60 帧之间的任何恒定帧率进行拍摄，而且能够在拍摄过程中改变帧率，这在电影界被称为变频摄影。它也是本书中唯一一款拥有 720P、每秒 60 帧（或每秒 59.94 帧）影像配置的摄像机。读者可能已经了解到我偏好 1080P 拍摄格式，但是，如果需要本款摄像机提供的可变帧率功能，那么为此做出的让步必须物有所值。应当记住的是，720P 及 1080i 在人眼看来几乎同等优秀，1080 通常仅在以逐行格式进行拍摄时才会有明显的影像效果提升。这意味着，在电视领域内，VariCam 应该能够拍摄出优秀的画面。

摄像机总是以每秒 60 帧进行拍摄。但对时码添加了额外的编码以记录摄影师所选择的帧率时，摄像机也只能在正常速度下重播画面。但是当画面通过帧率转换器回放时，或在带有帧率转换器的 VTR 上回放时，画面将按照你所拍摄时所希望的速度显示，并且能够被重新记录。

松下为生成内部伽玛曲线即 CineGamma™ 投入了相当的工作，尽管我自己尽力不使用它们，但我的许多同事确实非常喜欢。我建议，如果你打算使用它们，仅仅检查确认你喜欢监视器上生成的画面是不够的，应该记录一些画面并检查它们回放的情况，最好是用你准备使用的后期设备，还要确认处理你的素材的后期工作人员是否乐于使用这一方式。

正如你能够从图 34.1 中看到的，这款摄像机有着令人喜爱的紧凑设计，在与大多数专业摄像机基本相同的位置上有一个开关装置。这至少使摄影指导或摄影组能够更为容易地根据拍摄需求切换拍摄的画面。

在以每秒 24 帧、常规 720P 模式进行拍摄时，这款摄像机有相当于 ASA640（ISO）的感光度。

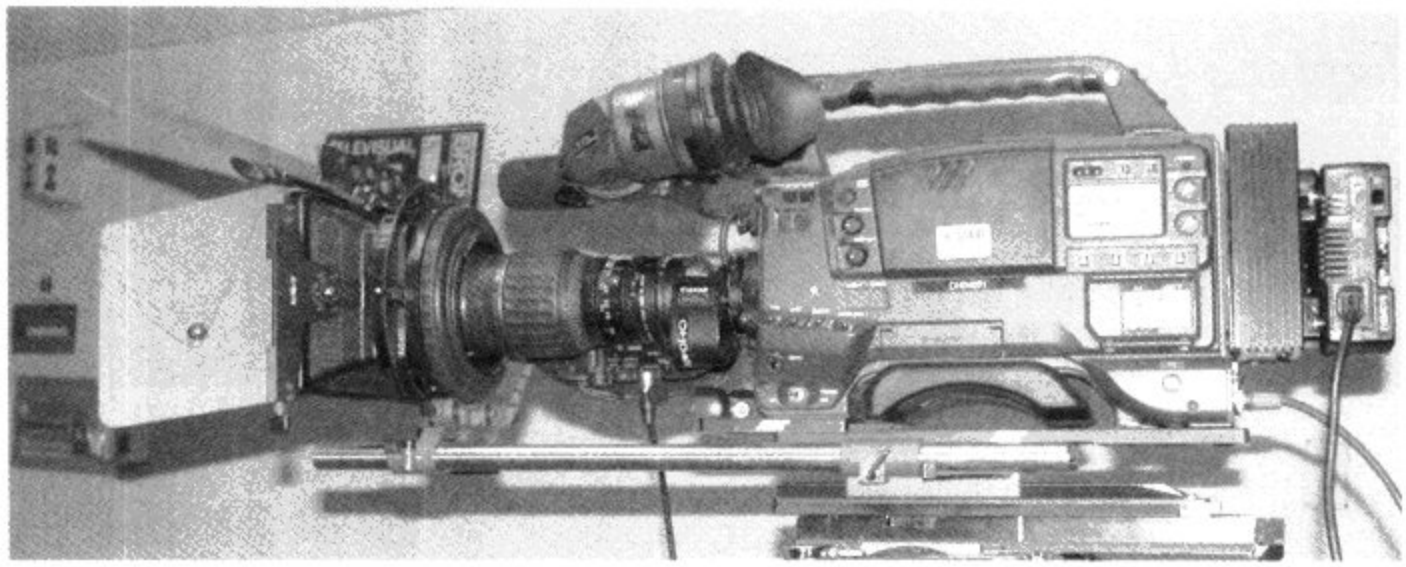


图 34.1 松下 VariCam（AJ-HDC27H）

34.2 帧率

由于该款摄像机总是以每秒 60 帧的帧率进行记录以获得每秒 24 帧的帧率，帧率转换器将使用经典的 3：2 下拉式**帧序列**(frame sequence)，这与美国电视领域的情况类似。其他一些帧率则使情况复杂一些。欧洲的电视标准为每秒 25 帧，在此情况下，从完全 60 帧中进行**帧选择**(frame selection)将按如下方式进行：

第 1 帧，第 4 帧，第 6 帧，第 9 帧，第 11 帧，第 13 帧，第 16 帧，第 18 帧，第 21 帧，第 23 帧，第 25 帧，第 28 帧，第 30 帧，第 33 帧，第 35 帧，第 37 帧，第 40 帧，第 42 帧，第 45 帧，第 47 帧，第 49 帧，第 52 帧，第 54 帧，第 57 帧，及最后第 59 帧。

换言之，帧率转换器是按照下述选择模式进行工作的：

3>2>3>2>2，然后再重新开始这一序列。

虽然有些复杂，但看起来很有效。如果按照每秒 30 帧进行回放，帧率转换器只是简单地隔帧选择，这要容易得多。

34.3 曝光次数(exposure times)

VariCam 有两种设定曝光的方式，选定叶子板开口角度——与胶片摄影机相同，或者设定每一帧画面实际采用的几分之一秒。由于摄像机总是以每秒 60 帧进行拍摄，能够采用的最大曝光时间为 1/60 秒，其实际等效于叶子板完全打开。还有 1/100、1/120、1/125、1/500、1/1000 及 1/2000 的快门速度可供选择。

能够在快门速度和等效的叶子板开口角之间进行选择的优势在于，凭借快门速度可以获得每一帧画面的相同曝光，而通过等效的叶子板开口角，每帧画面的曝光会随着帧速而有所变化。在做不同使用时，两者各有优势。如果计划变频拍摄，那么能够对每一帧画面有恒定的曝光可能是相当大的优势，较之用胶片拍摄同样的内容，这使工作变得十分容易。

34.4 芯片和处理器

VariCam 使用 2/3 英寸芯片，与本书所描述的其他三芯片摄像机相同，水平方向有 1280 像素，垂直方向有 720 像素，两个数字相乘可以得到 921,600，但松下向我保证，三个芯片中的每一个实际上都有 1,019,280 像素，对 720P 高清标准而言当然是足够的，但却只相当于能够完全支持 1080P 标准的芯片所具有的数字的大约一半。我仅能够在此表达个人观点——这款摄像机对于电视而言是没有问题的。但对于电影，我真诚地希望能有更多的像素。

摄像机机头使用 12 比特处理器，令人印象深刻。当然，会有一些压缩，以便所有数据能够压缩到磁带中。在这一方面，较低的像素数成为一项优势，因为这明显降低了需要记录的数据总量。

34.5 VTR

松下偏好 HVCPRO HD 高清记录格式，他们早期对这种格式有相当可观的经验。这种格式也被称为 DVCPRO HD。VTR 是以 8 比特格式记录的，因此，会通过压缩使摄像机机头的 12 比特格式降低到 VTR 能够胜任的范围之内。

这种格式已经获得了认可，有许多 VTR 等都支持这种格式，尽管并非所有的都会以每秒 60 帧来进行回放。

34.6 时码

摄像机产生 30 帧时码，因此以并非每秒 30 帧的帧速拍摄时、将数台摄像机锁定或变频时就可能出现问题。解决方案是使用外部时码生成器，例如时码锁定装置。使用外部时码时，如此生成的时码应该记录在第二声轨中，因为时码是以音频进行工作的。显而易见，告知进行后期制作的人员你做出了此种选择是非常必要的。

34.7 概览

这是一个非常聪明的系统，我之所以称之为“系统”，是因为如果没有某种类型的

附加设备、帧率转换器，它那无比聪明的技术诀窍是无法体现出来的。在本书写作之时，任何其他高清摄像机都不可能以同样灵敏的方式变更帧率。这款摄像机实际上是一个系统，摄影师必须意识到，摄像机的影像可能并非就是后期制作中得到的影像。非常重要的是，摄影师应该拍摄一些试片，以便确认为了拍出你最终想要图像而需要采用的正确程序。这样做了以后，拍摄就十分简单了。如果以任何超过每秒 30 帧的帧速进行拍摄，则时码仍然是需要处理的问题。如果计划使用摄像机的内置伽玛曲线，那么这也应当在拍摄开始之前通过后期机房的测试。

所有这些说明，如果 720P 影像格式对你而言不是一个问题，而你又想利用大范围可变帧率这一优势，那么这款摄像机非常适合你。它的购买价格和租赁价格都是非常有竞争力的。

Chapter 35

潘那维申 Genesis

The Panavision Genesis

35.1 摄像机

Genesis 让我想起一个古老的笑话，说的是“如果看上去像鸭子，说起话来像鸭子，走起路来也像鸭子——那么它就是一只鸭子！”。我相当自信，当我走近一个场景，并不知道它是高清拍摄，但只需瞥一眼摄影机我就会推定它是 Panavision Millennium。你尽快看一眼图 35.1，就可能会认为，它有一款与众不同的取景器，和 65 毫米 400 英尺片盒，这种片盒对你而言是全新的。你会感觉这款摄影机不过是一款稍稍有些不同寻常的胶片摄影机，你也会觉得摄影组完全是按照通常胶片摄影的方式进行工作的。这款摄影机只是看起来很像 Panavision Millennium，与 Millennium 同样安静，而摄影组也用类似 Millennium 的方式操纵它——因此，它或多或少有 Millennium 的影子。但是不同，

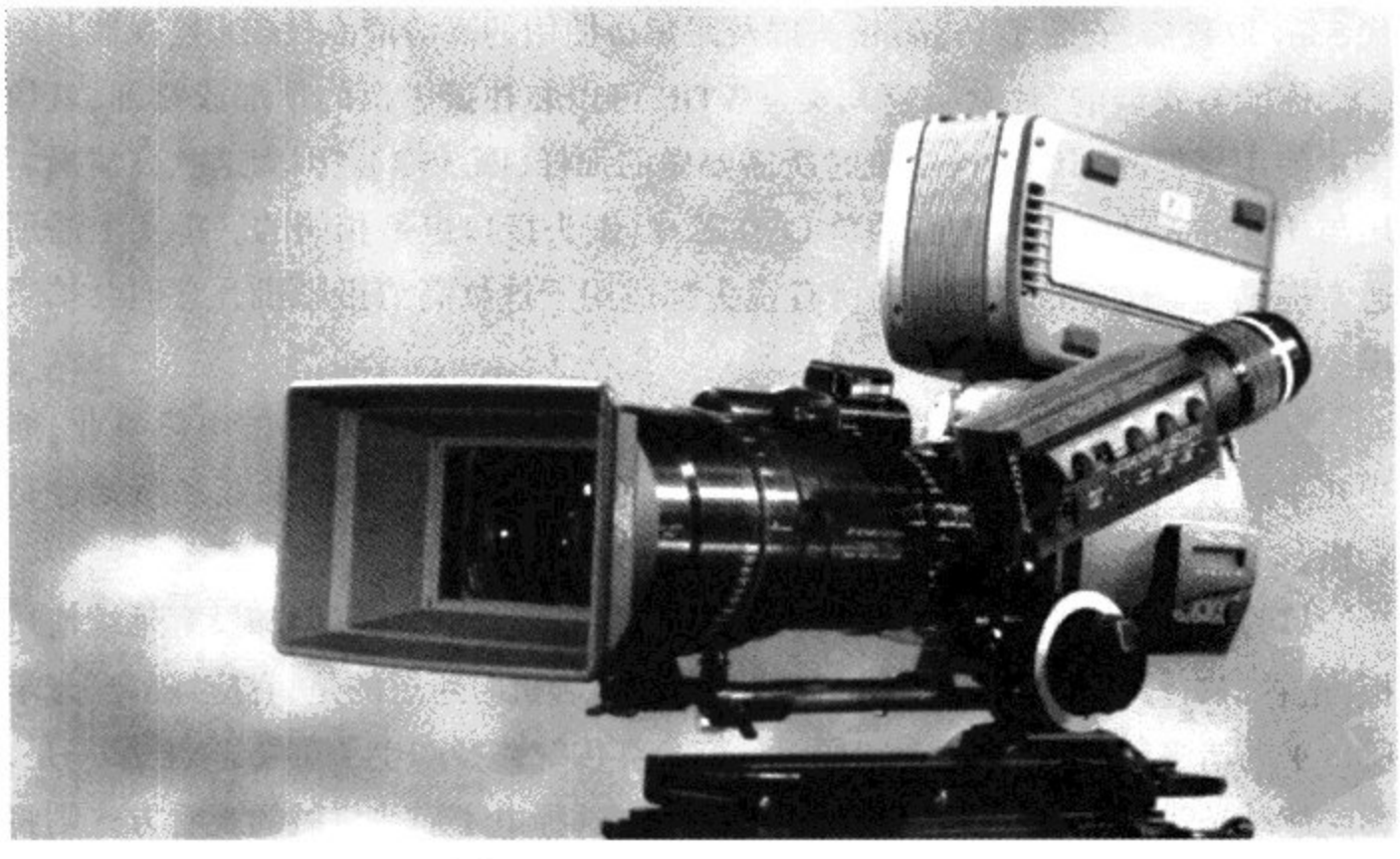


图 35.1 Panavision Genesis

图 35.2 安装了 Primo 镜头、Sony 取景器的 Genesis 高清摄影机

这是款高清摄影机，不是胶片摄影机，它就是 Genesis。如果你既喜欢胶片，也喜欢高清，那么这款摄影机就是为你而生的。从图 35.2 中可以看到这款高清摄影机使用了替代 Sony 取景器，安装了 Primo 镜头以及跟焦员使用的高清液晶(LCD)监视器。

你能够安装的“片盒”，它其实是 VTR，可以装在摄影机的顶部或背部，就像数十年来使用任何潘那维申摄影机时所需要做的那样(图 35.3)。因为这款高清摄影机使用与超 35mm 画幅尺寸类似的单 CCD 芯片，镜头接口也是相同的。事实上潘那维申通常提供的用于 35mm 拍摄的所有镜头都适用于这款高清摄影机，它们会拍摄出一模一样的影像感觉和景深。

至少从理念上讲，这款高清摄影机源自潘那维申超过 50 年的电影事业，能够接受几乎所有附加在潘那维申胶片摄影机上的附属设备，二者的功能和感觉也是如出一辙。

尽管潘那维申在很多方面与胶片摄影机机身有共通之处，但却没有延续使用叶子板，这看似有些奇怪。其实他们设计这款高清摄影机时所想的是，它应“隔离”光学取景所带来的诸多问题，其中两个问题对他们舍弃传统路径产生了重要影响。第一是，为电影院放映拍摄而设计的摄影机往往会比较重，选择电子而非机械的观看方式则将摄影机机身重量减少了约 3–4 磅。第二个是，单芯片摄影机存在一个固有的问题——传感

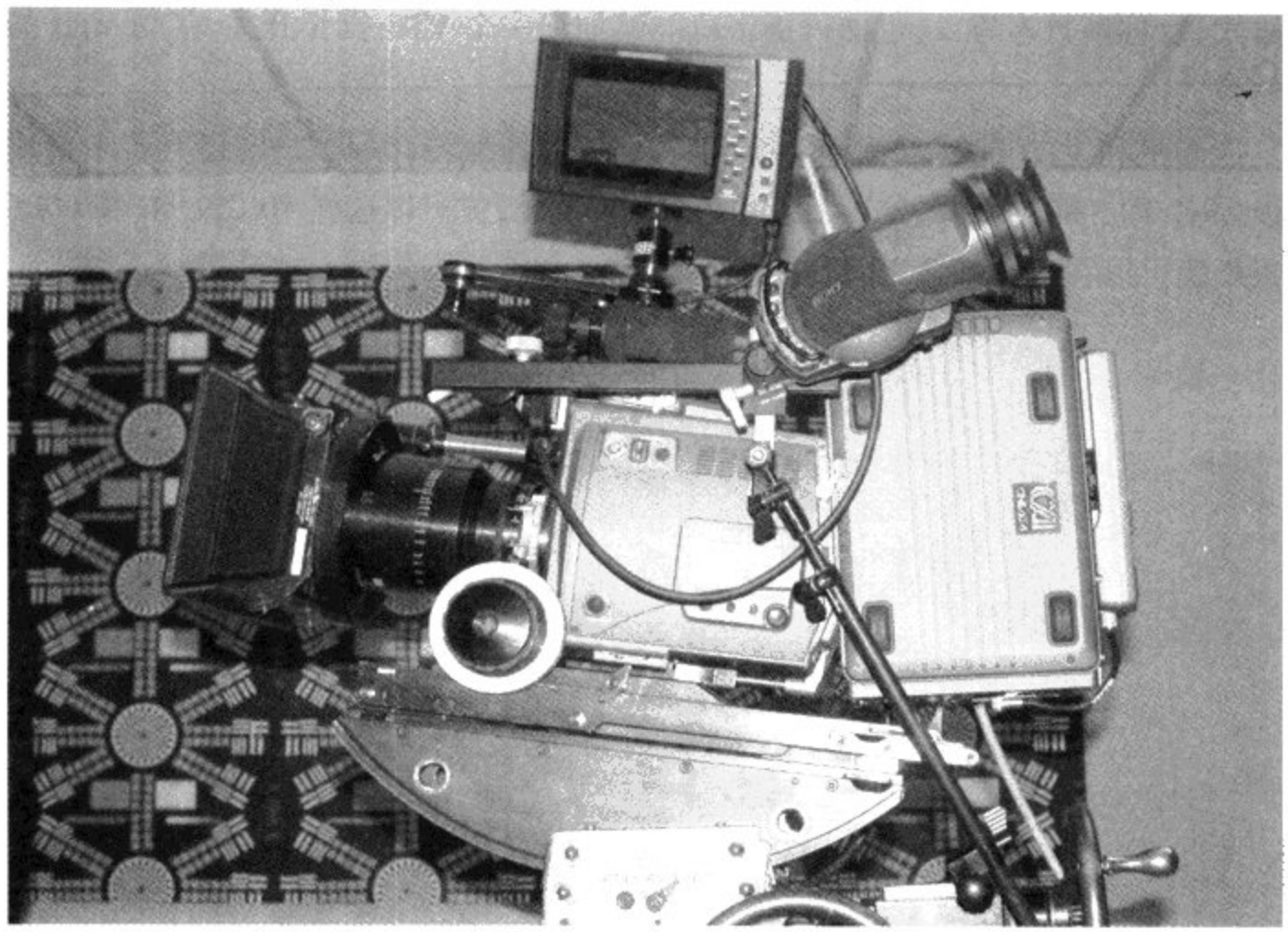


图 35.3　背部装有 VTR 的 Panavision Genesis

器上的灰尘。如果沾染了灰尘，灰尘就始终在那儿，这与胶片是不同的。潘那维申采用了空置的空间，而没有安装叶子板以封闭实际传感器与灰尘可以到达的表面之间的孔洞。传感器和该表面之间的距离很大，足以确保任何尘埃微粒都将因此被完全阻挡在到达传感器的影像焦点之外，因此就不可能看出灰尘的存在。

不安装叶子板的一个更大的优势在于，高清摄影机能够拥有相当于 3.8 度至 360 度（即叶子板完全打开）的叶子板开角的设置，这可以获得一些很有趣的效果。叶子板角度影响曝光的方式几乎与传统胶片摄影机完全相同。因此，如果选择以 360 度设置值进行拍摄，那么会获得比以更常用的 180 度设置值进行拍摄时多一档光孔的曝光，只要乐于接受所拍摄的附带产生的运动模糊，那么前述光孔补偿也是没有问题的。

如果希望将摄影机的配备和重量降至最低，可以在摄影机和 VTR 之间接入电缆。这绝对不会降低影像的质量，也不会制约可供使用的控制功能的数量。如图 35.4 中显示的**控制组**（control unit）能够通过电缆延长线进行连接，没有必要永久性地安装在 VTR 身上。

与多数使用 Sony SRW-1 录像机的其他摄影机不同，Genesis 不需要额外的、与 VTR 本身同样大的接口组，因为将录像机与 Genesis 机身对接时，所有必要的连接都是直接的。此外，摄影机和 VTR 拥有双向控制连接，这使得二者总是能够正确配置记

录格式、每秒帧数等等；这也使得摄影机能够加配一个 VTR 操作开关，接受 VTR 的反馈信号。

摄影机和 VTR 能够以每秒 1–50 帧的任何帧速运转，除此之外，还有若干常用的预设帧率，即 23.98P、24P、25P、29.97P 及 30P。此外，你可以选择 50i、59.94i 和 60i。这款摄影机可以在各种帧速之间转换。

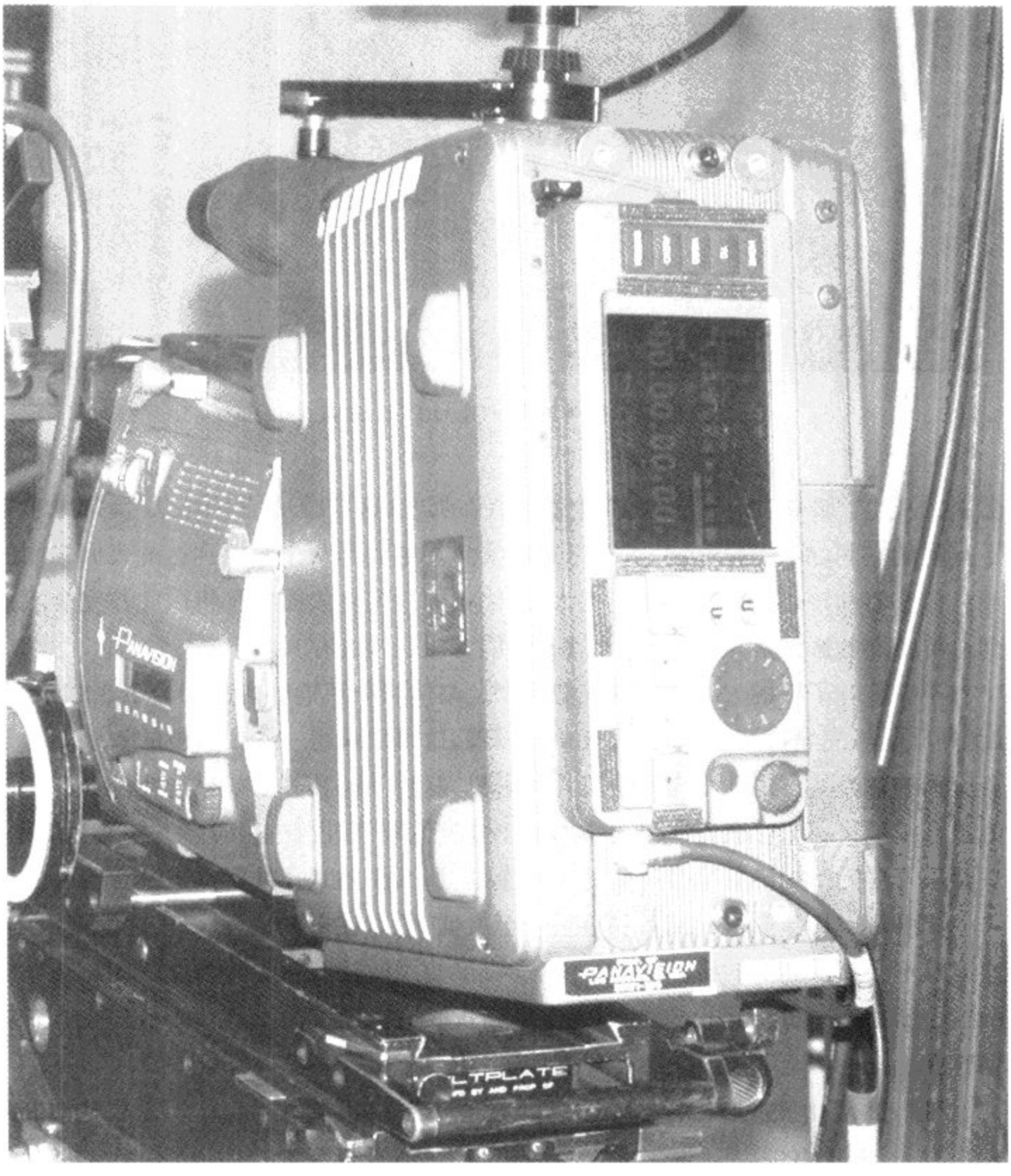


图 35.4 Genesis VTR 控制组

35.2 菜单

这款摄像机的菜单与 Sony 900 的菜单非常近似，有几个附加页诸如可变速度选择等等，但潘那维申对于如何使用这些菜单采用了基于不同理念的方式。潘那维申的观点是，他们倾向于将摄影机按照他们认为是最优表现的模式进行设置，然后将设置好的菜单推荐给客户。我个人比较喜欢这种方式。所有原始菜单是可供立即使用的设置，如果摄影师希望对摄影机进行个性化设置，对特定项目进行调整即可。

35.3 白平衡

摄影师不能够对潘那维申设置白平衡，因为他们也不可能对胶片摄影机进行白平衡的设置。相反，摄影师能够使用滤色镜，并且潘那维申的首选菜单设置是为使用标准电影滤色镜进行色彩校正而量身定制的。

35.4 摄影机传感器

Genesis 使用拥有 12.4 百万像素（megapixel）的 CCD 芯片。为了获得使用标准 1920 × 1080 阵列的高清影像，每一个高清像素都是由六个子像素构成的。没有采用拜耳过滤模式，相反子像素是以传统的红、绿、蓝方式进行滤色的，然后进行排列使得三个水平方向的子像素和两个垂直方向的子像素组合一起，形成一个完整的以 1920 × 1080 排列的 RGB 宏观像素（macropixel）。通过由六个子像素形成一个宏观的高清像素，图像质量得到了实质性提升，锯齿现象几乎完全消除了。

使用纯粹的单一滤色的 CCD 像素产生了另一个好处：全部三种色彩精确地以相同分辨率和相对感光度输出，因此影像中没有使用拜耳过滤模式的高清摄影机存在的绿色色偏现象。

潘那维申将传感器尺寸、子像素数量和 CCD 传感器的应用结合起来，产生了分辨率和调性范围（tonal range）的最优组合，但这一点不无争议。我所见到过的用 Genesis 拍摄的电影显示，前述情况可能是对的。不利的一面是，使用一个 CCD 传感器进行每种色彩 14 比特（14-bit-per-color）的处理过程、之后需要编码为 10 比特准对数（10-bit quasi-logarithmic）信号，这对于电的需求极大因此确实需要相当强大的电池。

Genesis 传感器的宽度与超 35mm 画面的宽度相同，高度则依据 1.78 ∶ 1 的拍摄画幅比确定，这种规格使得摄像机实际上能够利用所有可以在常规 35mm 胶片摄影机上使用的镜头。

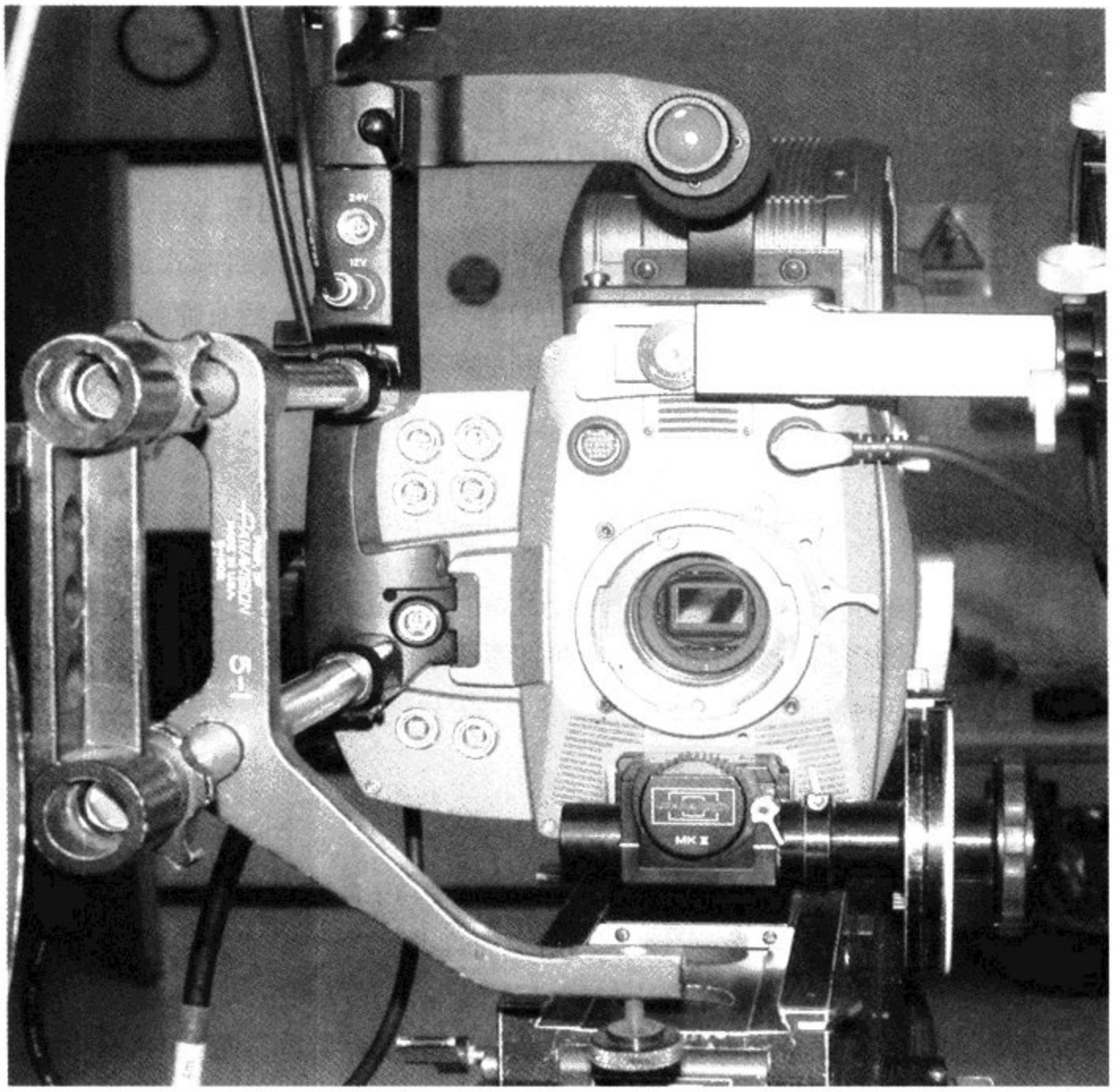


图 35.5 VTR 记录片盒装在后部的 Genesis 高清摄影机

传感器的尺寸和潘那维申的决定体现在摄影机前部的制造中，没有安装镜头，看上去与 35mm 胶片摄影机无比相像，如图 35.5 所示。镜头接口是相同的，画幅尺寸是相同的，附属设备也是相同的——有点像那只鸭子？真的很像！

35.5 格式、输出信号和接口

Genesis 主要摄制 12.4 百万像素图像，“装入”6.2 百万像素、每种色彩 14 比特的线性信号中，然后高清摄影机将其转换为 1920 × 1080 像素的 10 比特准对数信号。这款摄影机的输出信号可以是 RGB(4 : 4 : 4)或者 Y、PB、Pr(4 : 2 : 2)规格。如果使用 SRW-1 VTR，以 HDCAM-SR 格式记录，那么每一帧都会被独立地记录下来，每一个单个的像素都会是 10 比特的信息。值得注意的是，迄今为止 Genesis 拍摄的电影作品大

多数都是以 RGB 格式记录的。

Sony SRW-1 将以不超过每秒 30 帧的 4：4：4 信号进行记录，但是如果希望以每秒30 至 50 帧记录，那么需要向 SRW-1 输入 4：2：2 信号，因为这是 Sony SRW-1 能够处理的最大数据率。

如果更希望记录比 SRW-1 能够处理的影像更纯粹一点的影像，这绝对是可能的、也是很容易的，可以通过 HDSDI 输出信号以任何帧速记录 Genesis 的 4：4：4 输出信号且没有任何压缩，并将这些信号传送至诸如单独的硬盘驱动器、闪存或其他常用的、能够处理数据流增加的外部设备。

通过摄影机边上的单一 HDSDI 输出插槽，可以达到监视图像的目的。

35.6 固态记录

潘那维申最近为他们的设备系列增加了固态录像机，即 SSR-1。SSR-1 是手提式设备，能够记录 21 分钟的 4：4：4 数据(SP 模式)或 43 分钟的 4：2：2 数据(LP 模式)。该固态录像机的运作与 SRW-1 VTR 相像，因此摄影组非常容易在两种录像机之间进行置换。

SSR-1 的尺寸大约是 VTR 尺寸的一半，重量比 VTR 重量的一半还少，消耗的电也少得多。

35.7 观看对数影像

以对数方式编码的影像在技术上可能更完善，在后期制作过程中可能更受欢迎，但是在传统监视器上看起来却不是那么好。这主要是由摄影指导通过调节监视器进行补偿来克服的，但潘那维申提供了另一种更好的解决方案，即他们命名为 GDP(Genesis Display Processor，Genesis 显示处理器)的设备。问题在于，Genesis 输出的对数信号是潘那维申所称的 Panalog 4™ **转送曲线**(transfer curve)产生的，使得捕捉影像的最大调性范围成为可能，但是，它与大多数显示设备的回应(response)是不匹配的。GDP 使得摄影师能够以非常接近于电影完成时获得的最终效果观看影像。这一设备使用转换对照表，因而可以非常有把握地进行设置，但为谨慎起见，在选择意图使用确切的 LUT 值之前，还是应该与后期制作机房进行必要的沟通。

Chapter 36

红一

The RED One

36.1 历史背景

HDW F900R 摄像机的感光元件和分光镜和其他的索尼 HDW 高清摄影机一样，有三片 2/3 英寸的感光元件。每一个 FIT 型的 CCD 的像素是 1920 × 1080。

红一是最新的数字高清摄像机，它的出现对于电影制作方式的改变具有革命性的意义。

我的父亲认识奥古斯特·阿诺德(August Arnold)和罗伯特·理查尔(Robert Richter)——Arnold and Richter 公司的创始人，他们在 1937 年发明了世界上第一台通过镜头直接取景的电影摄影机，它使用一个旋转的反射镜叶子板来替代传统的黑色金属叶子板。他们把这个电影摄影机取名为 Arriflex(中译名“阿莱”)，一个真正具有创新性的胶片电影摄影机，它奠定了阿莱公司成功的基石(请参见第 32 章)。

我有几个朋友认识罗伯特·哥特夏克(Robert Gottschalk)，他是潘那维申摄影机的发明制造者，他在 50 年代成功地设计了具有革新性意义的变形镜头，从而将“潘那维申”品牌打造成了世界一流胶片电影摄影机的制造商和供应商。

我也曾经与我年轻时代崇拜的时代英雄——让·皮埃尔·博维亚拉 (R)——有过一次非常美好的午餐。让·皮埃尔·博维亚拉在 1973 年推出了**阿通超 16 毫米**(Aaton 7 super 16mm)摄影机。他得到英国广播公司的大力支持。幸运的是，那时我正是一名英国广播公司电影部的摄影师，他们给了我一台，要求我把它作为自己最常用的拍摄工具。后来我还接着使用了两个改进型的阿通摄影机，用它们来拍摄简直就是一种享受。当我第一次将阿通摄影机扛在肩上的时候，就爱上了它——一个真正具有革新意义的摄影机。

现在，我坐下来写关于红一数字高清摄像机的章节，红一会不会也将引发一场革命呢？我想这是有可能的。因为红一的发明创造者吉姆·简纳德(Jim Jannard)是一个革新派，一直走在时代前列。虽然吉姆·简纳德的背景和阿诺德、哥特夏克和博维亚拉(他们不仅是技术工程师而且还是发明家)的那个时代有所不同，但是他仍然不愧为是一

位创新发明家。

吉姆·简纳德于 1975 年成立了奥克利(Oakley)公司,从而开始了自己的创业生涯。不久后,他发明了一个具有革命性意义的摩托车把手。简纳德先生是一个什么样的人呢,用他自己的话说就是"痛恨平庸,崇尚创新,对新生事物有着强烈的追求"。如果你在网上搜索所有关于吉姆·简纳德的信息,你会发现他实际上还是一位摄影师,曾经拍摄过非常好的图片摄影作品。他和我们上面提到的开创者一样具有杰出的品格。后来他卖掉了奥克利这个世界太阳眼镜奢侈品牌公司,转而投向他十分感兴趣的数字影像领域,于 2005 年创办了 Red Digital Cinema Camera 公司。

36.2 红一摄像机印象

当红一首次对外公布时,其非常高的规格和低廉的价格使得我心生疑惑。红一怎么能够完全忽略传统的专业摄像器材价值观念的存在,不顾既定市场价格规律,性价比如此之高。它能够被全世界的影视制作行业相信吗?红一怎么可能刚刚诞生就比市面上成熟生产厂商提供的摄像机更好呢?即使它能够完全和那些摄像机相媲美,那么它又怎么能够定价如此之低廉呢?

现在,我已经使用红一两年的时间了,也看到了一些用红一拍摄的通过磁转胶然后放映的影片,我可以肯定地说,这个红一高清摄像机工作得很不错。

我是在伦敦的摄影器材供应商 Decode 举办的一个展示会上第一次看到红一高清摄像机的,当时就对它不一般的外形产生了深刻的印象,我从来没有遇到过长得模样如此的摄像机。其实,那时我没有把它看作是一个正经的专业电影拍摄设备。但是很快我就改变了主意。因为 Decode 的工作人员非常耐心地让我试用了两次这个机器后,我就逐步地改变了当初的看法,认识到红一确实是一台非常有趣的数字高清电影摄像机。可是,它真有宣传的那么神奇吗?

在我开始写这本书的之前的几个星期,非常幸运地接到了伦敦一家影像后期处理公司的邀请,去参加一个由红一拍摄的数字影像再转胶在 35mm 胶片上的观影活动,据说,那是此类影片第一次在伦敦放映。我看到的一部分是前期采用 4K 拍摄,后期则是采用 2K 来处理的一部剧情片电影的片段。另一部分是一部关于拳击的电影素材,为了能够以更高的频率来拍摄,这些电影素材采用的是 3K 拍摄,后期则是采用 4K 来处理的。所有这些镜头画面都给我留下了深刻的印象,它们都是采用 14 比特模式拍摄的,它们转胶后放映的画面质量都非常好。35mm 胶片拷贝的画面具有非常好的质量,对这部制作精良的拳击影片的镜头,我们也很难知道哪些是摄影指导的最初想法,哪些是导演的要求。不管怎样,几乎没有人能对这部影片指出什么缺陷,请记住,我们是在评价一个高质量的制作成果。

最后观看的是关于两个亲密的年轻人在用晚餐的镜头，在一个相当明亮的客厅里，桌上被烛光所照亮。这个镜头是采用 4K 模式拍摄、后期采用 2K 模式来处理的，最后通过巴可 DP100 数字放映机放映在银幕上。在我看来，这个镜头的画面效果甚至比之前我们看过的转胶后放映的效果更好。

对我个人来说，唯一可能提出来的批评就是，阴影部分没有足够的细节，尽管这些阴影部分非常干净，没有像 CMOS 传感器（采用互补金属氧化物半导体）摄像机那样有明显的噪波，但暗部层次仍然不够理想。尽管如此我的结论仍然是——红一是一款很好的数字高清摄像机。

36.3　红一高清摄像机

在图 36.1 中你看到的是一台安装好了的全新红一摄像机，它配置了 18—50mm T3 变焦镜头和上下都装了 19mm 托竿，这是使用者刚开始购买时的最低配置。只需一个电池提供电源，摄像机就可以进行拍摄了，但对于一个专业影视制作团队来说这是不够的。

摄像机的其他的按钮和接口都在另一面上，如图 36.2 所示。

在我第二次拜访伦敦的一家摄像机租赁公司 VMI 时，正好碰到摄影师詹姆斯·弗瑞德（James Friend）和他的第一摄影助理罗曼·肖艾（Romain Choay），他们正在为 Annix

图 36.1　红一摄像机，仅装上了上下托竿和 18—50mm T3 变焦镜头

图 36.2 红一摄像机另一面的输出接口

公司将要拍摄的故事片《过客》(*Transient*)做准备,丹尼尔·皮克林(Daniel Pickering)和理查德·凯瑞根(Riched Kerigan)是此片的制片人。在图 36.3 中我们看到的就是 VMI 租赁公司的调试间中已经装上了手柄、电池和一个 18—50mm 的变焦距镜头的红一摄像机。

图 36.4 中展示的是,詹姆斯和罗曼已经将他们喜爱的阿莱专业电影摄像机用的跟焦器和遮光斗以及其他附件都装在了红一摄像机机身上。这样红一摄像机就能够像使用阿莱摄像机那样来拍摄真正的符合电影质量要求的镜头了。还有个问题就是组装复杂,虽然他们已经三、四次组装过红一摄像机,但还是花了将近两个小时的时间,用内六角扳手工具来组装红一摄像机。后来为了解决这个组装耗时问题,他们为红一制作了一个大的搬运箱,在每天晚上收工时,将除了镜头、遮光斗、跟焦器和存储硬盘之外的其他一切附件保留在摄像机上,直接装在搬运箱中。这样在每天开工时就可以节省时间,只需大约半小时来装配摄像机就可以了,和 35mm 胶片摄像机安装的时间差不多。装备完整的红一摄像机重量和装配完整的 35mm 胶片摄像机重量也差不多,这一点我们也不能去抱怨,因为它也是在试图做和 35mm 胶片摄像机同样的工作。

在这次会面中,RED 公司最新推出的取景器对我来说还完全是件新事物,你能在图 36.5 中看到我正在检查取景器。应该说,红一取景器是不错的,影像清晰锐利,色彩

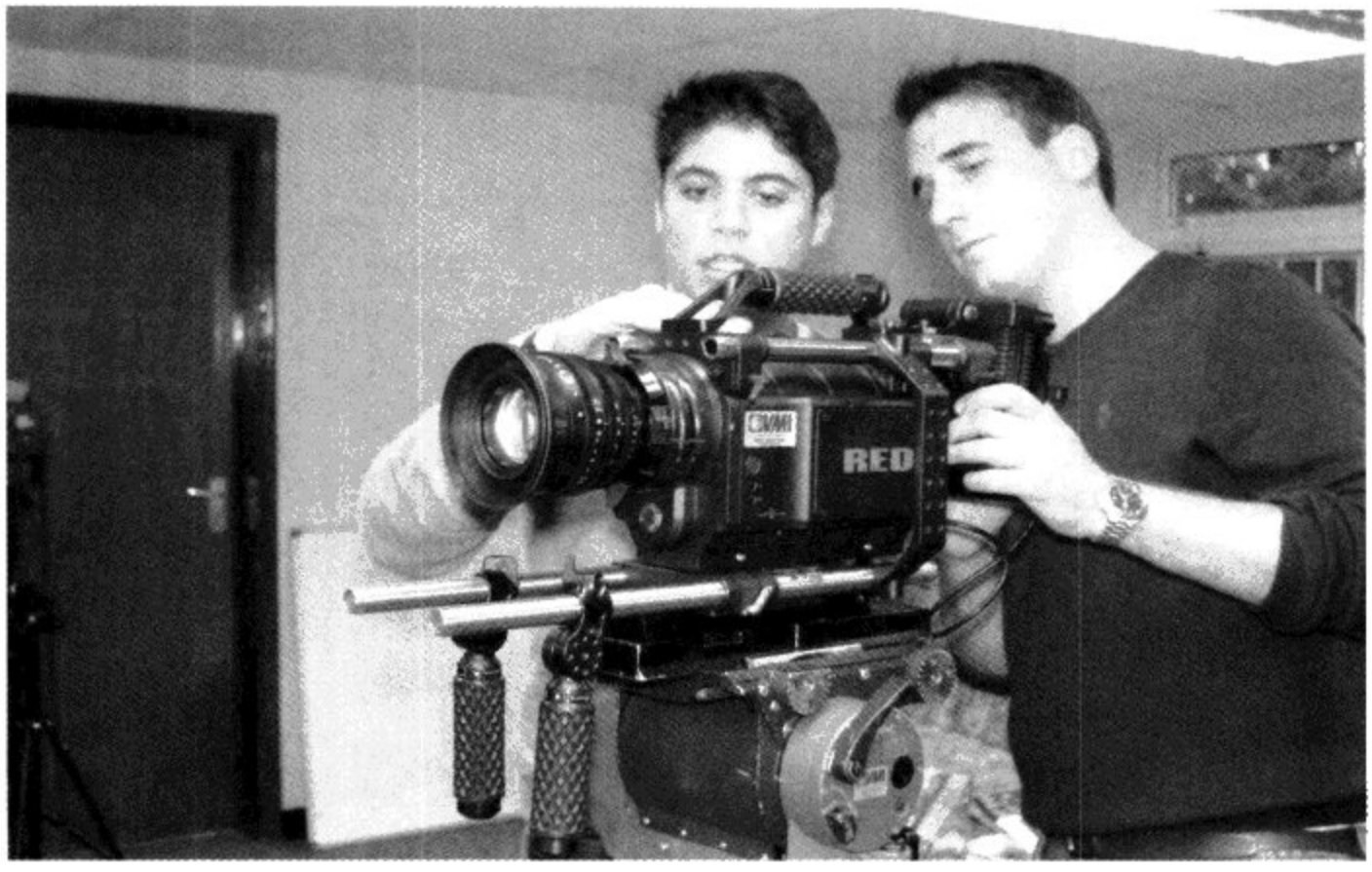


图 36.3　第一摄影助理罗曼·肖艾和摄影师詹姆斯·弗瑞德正在为拍摄作准备

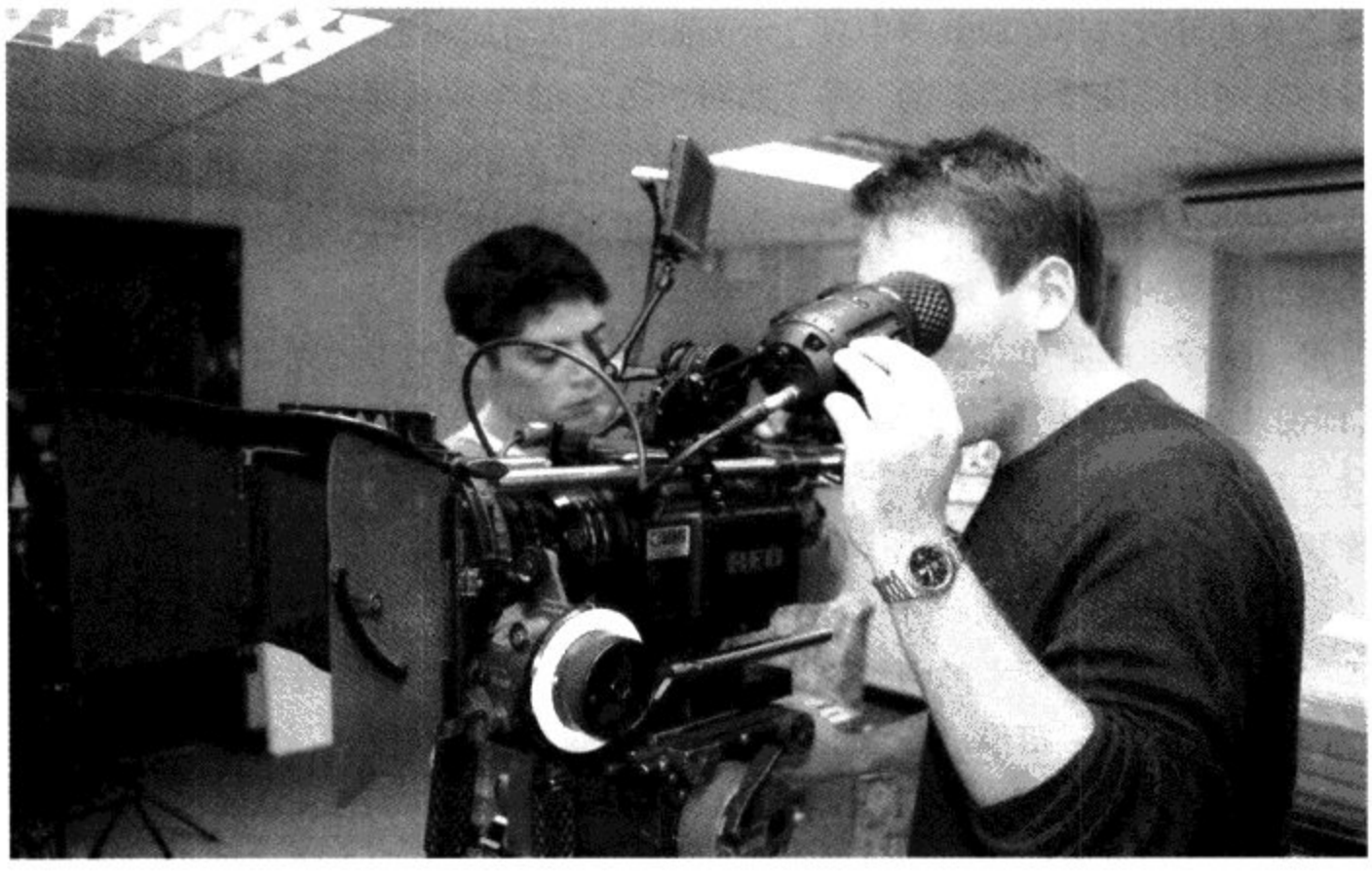


图 36.4　组装完毕的红一摄像机

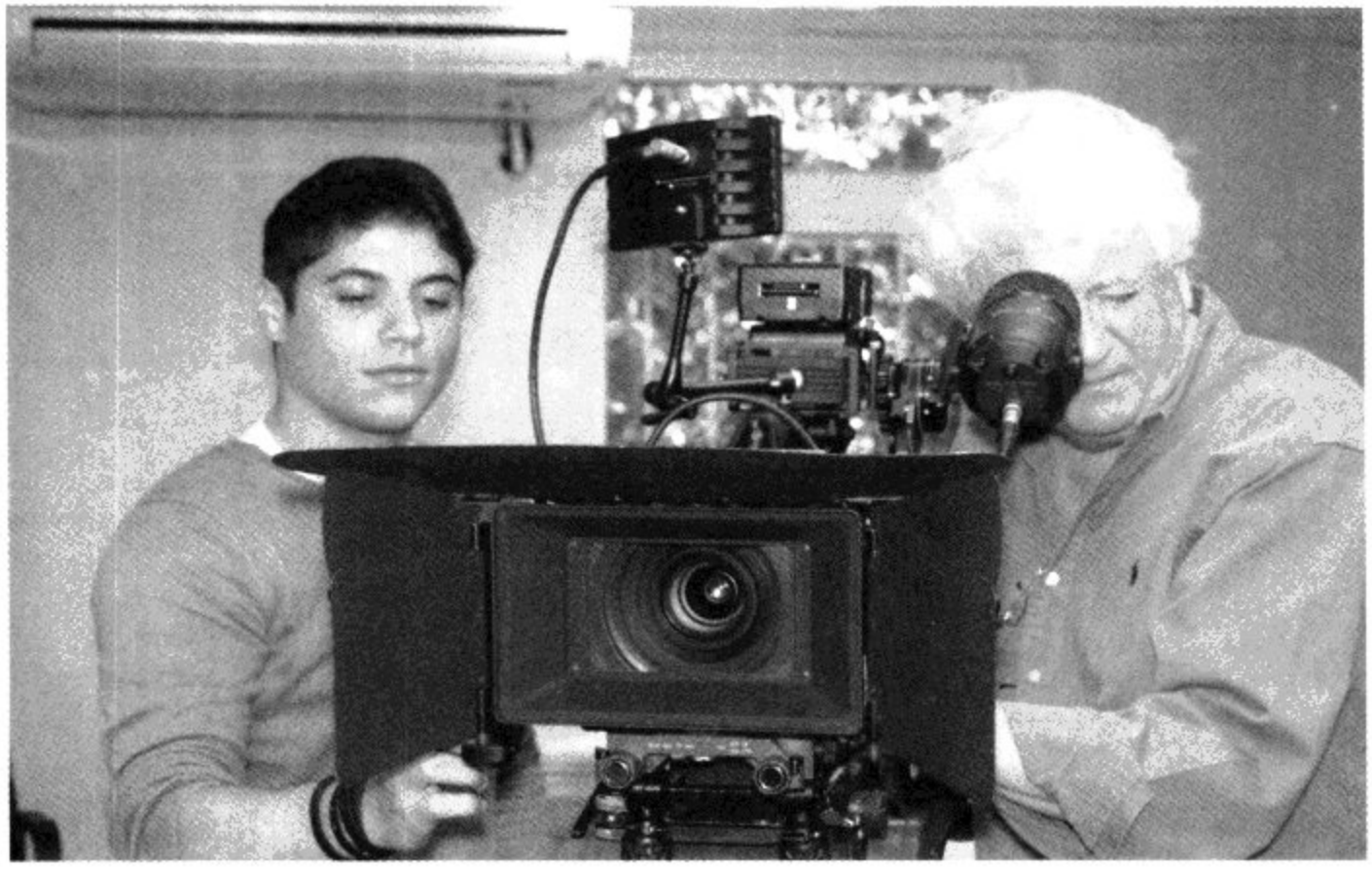


图 36.5 保罗·惠勒和罗曼·肖艾正在检查红一取景器中的焦点

逼真，但仍然像目前大部分高清摄像机的寻像器一样，在摇镜头的时候，有明显的拖尾现象。你也可以选择在取景器中只显示画面或者是附加显示其他的一些拍摄信息，就好象你在辅助监视器上看到的一样（如图 36.6）。这个取景器还有另外一个不错的设计，如图 36.7 所示，你看到在取景器的一侧，有一个旋钮和三个按钮。摄影师可以通过这四个按钮直接进入到菜单来调节，当然，也可以通过摄像机后面的显示器和控制按钮来进行菜单的调节（图 36.8）。

红一摄像机的菜单非常直观和容易理解，不像我在本书中提到某些摄像机那样复杂，即使从来都没使用过高清摄像机的人，在操作这个摄像机器时也几乎不需要太多指导。在供应商的简单提示下，我肯定你只需要大约一小时就可以自信地开始用红一摄像机来拍摄了。

就算你是一个忠实的胶片迷，对所有的高清设备都嗤之以鼻的话，我想请你回忆一下，你上一次在装配好的阿莱胶片摄像机上换镜头的景象和图 36.9 看起来有很大的不同吗？没有！红一摄像机除了机身和取景器之间有一根连线以外，它和胶片摄像机看上去没有什么不同！

红一摄像机可以安装几种不同的镜头接口，从而可以使用不同的镜头。我想阿莱的 PL 接口应该是最受欢迎的，它还可以安装 Mitchell BNC 接口的镜头，尼康相机镜头和索尼 B4 接口镜头。从理论上说，前面提到的这些接口都是可以互换的。图 36.10 是

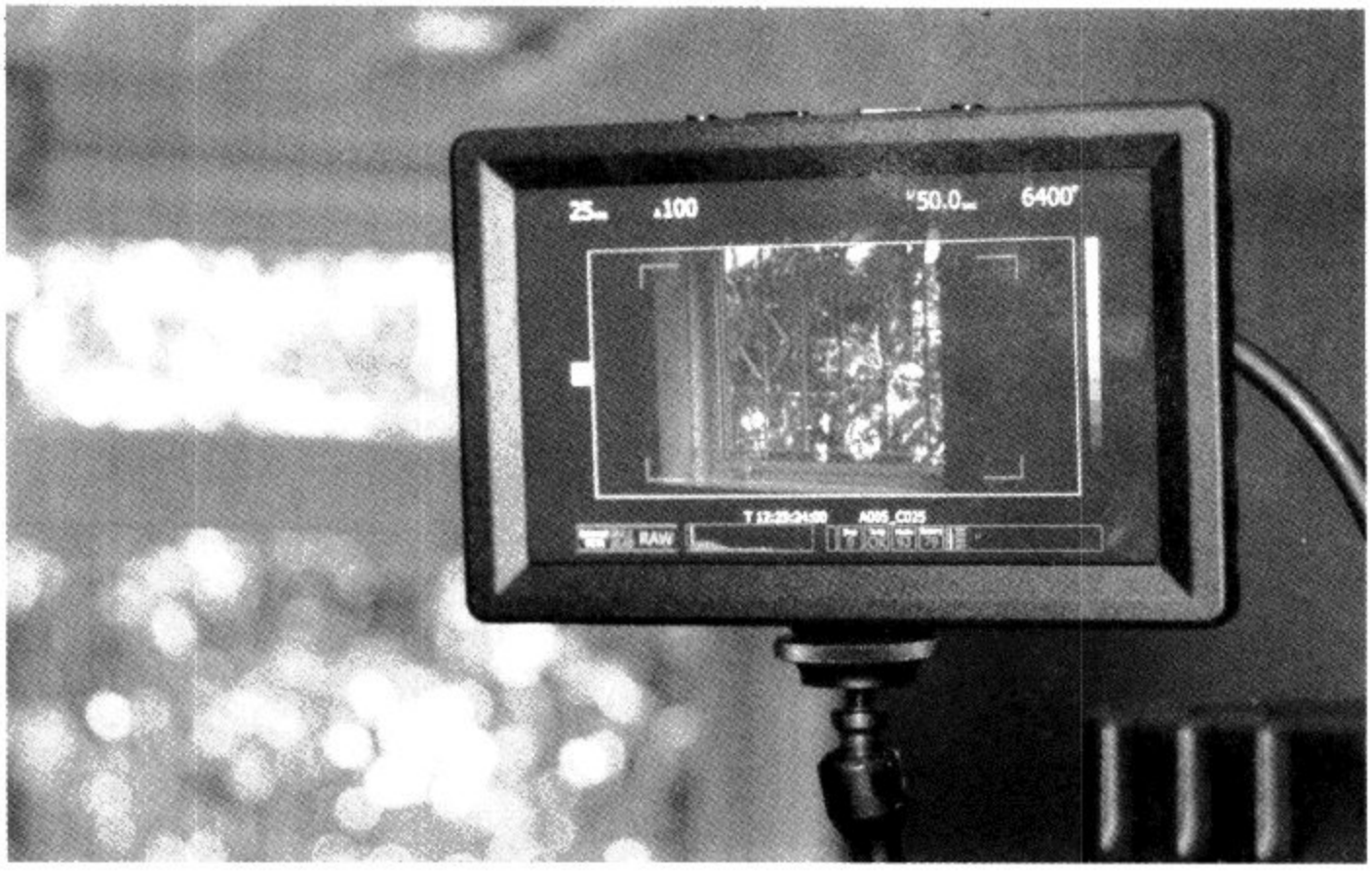


图 36.6　机载监视器中显示的是和取景器一样的画面

图 36.7　红一取景器上用来调节菜单的旋钮

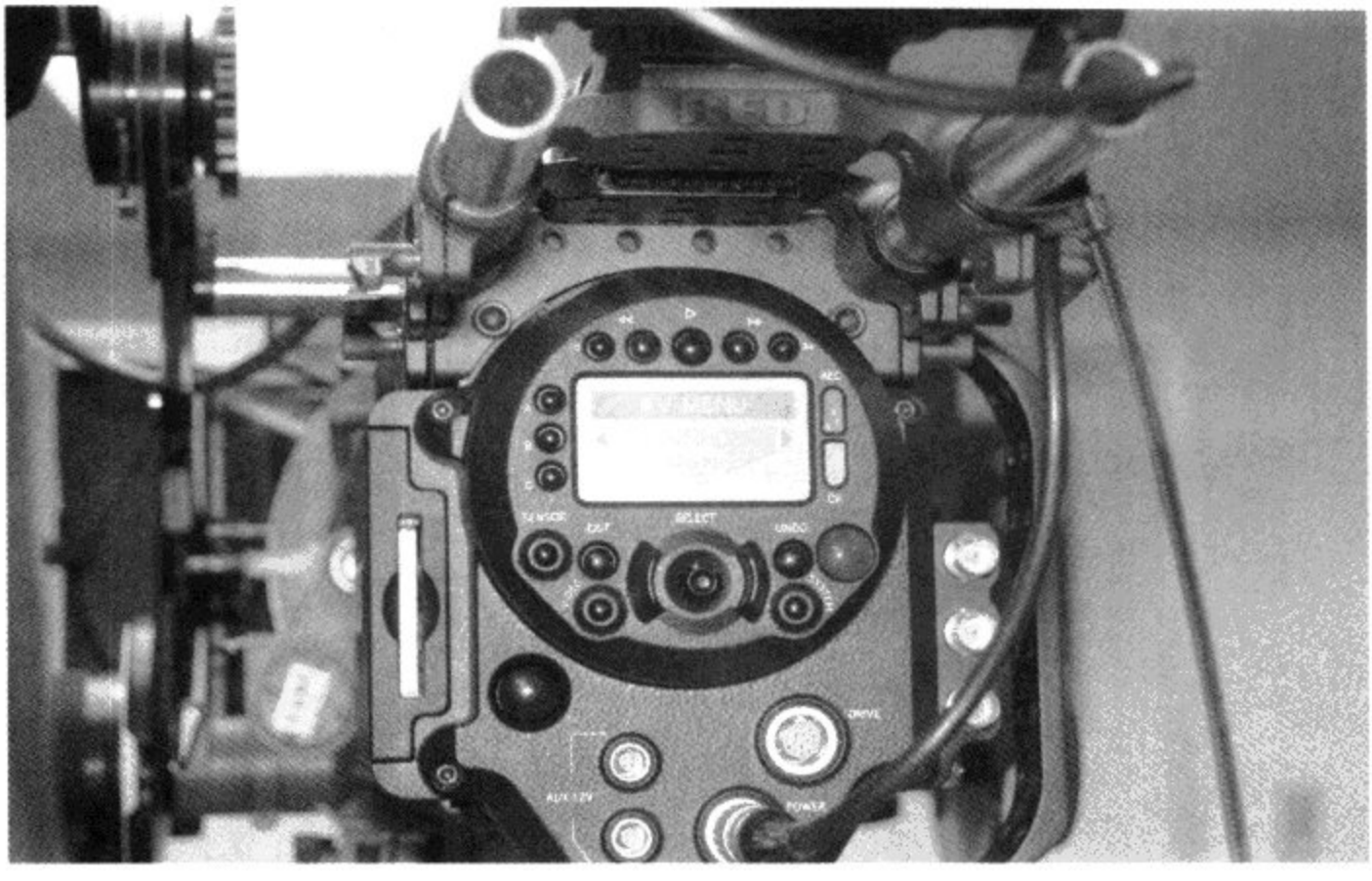


图 36.8 摄像机后面极易操作的菜单控制面板和左边的存储卡插槽

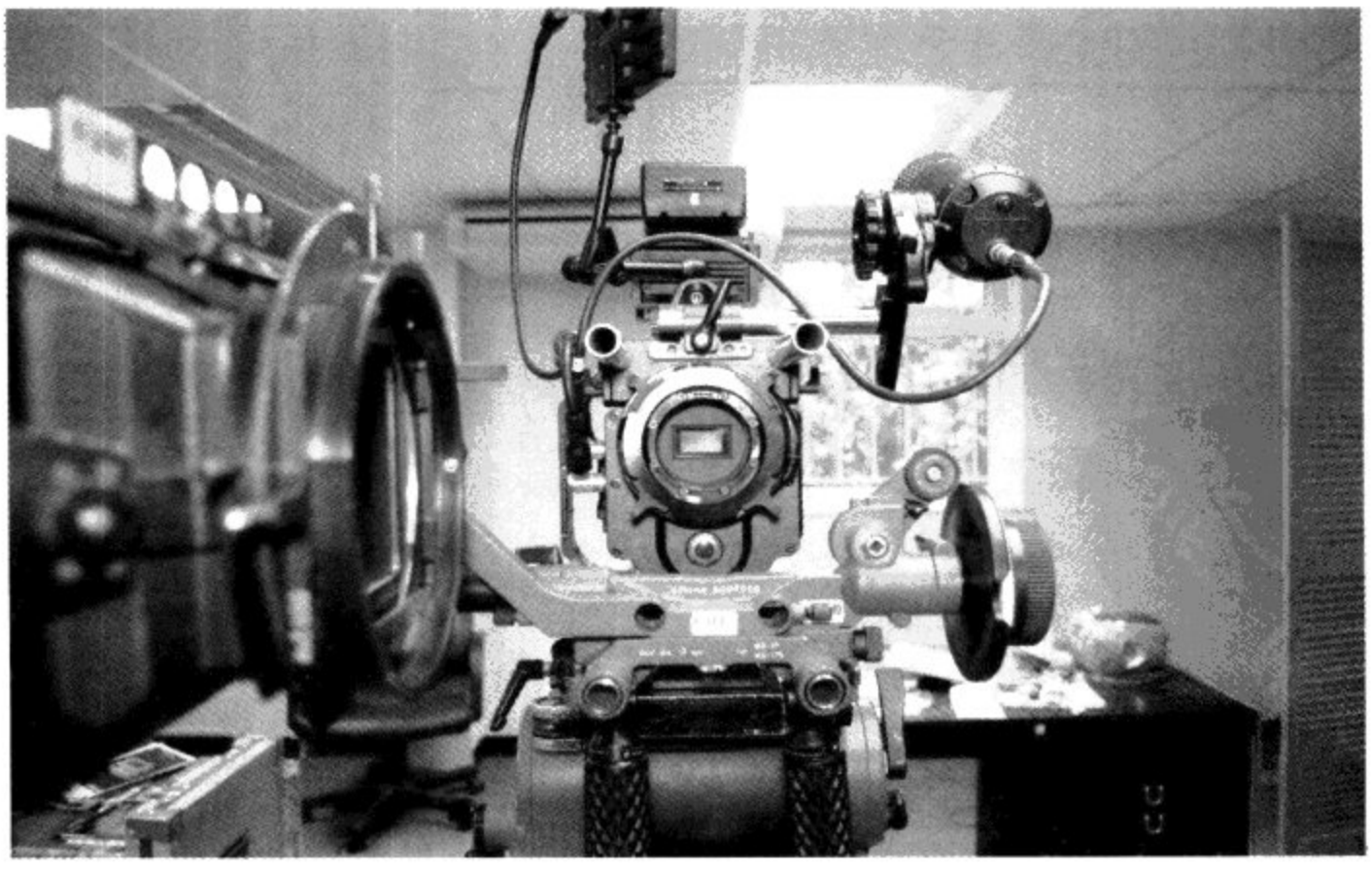


图 36.9 从正面看装好了遮光斗等各种附件，就等安装镜头的红一摄影机的样子

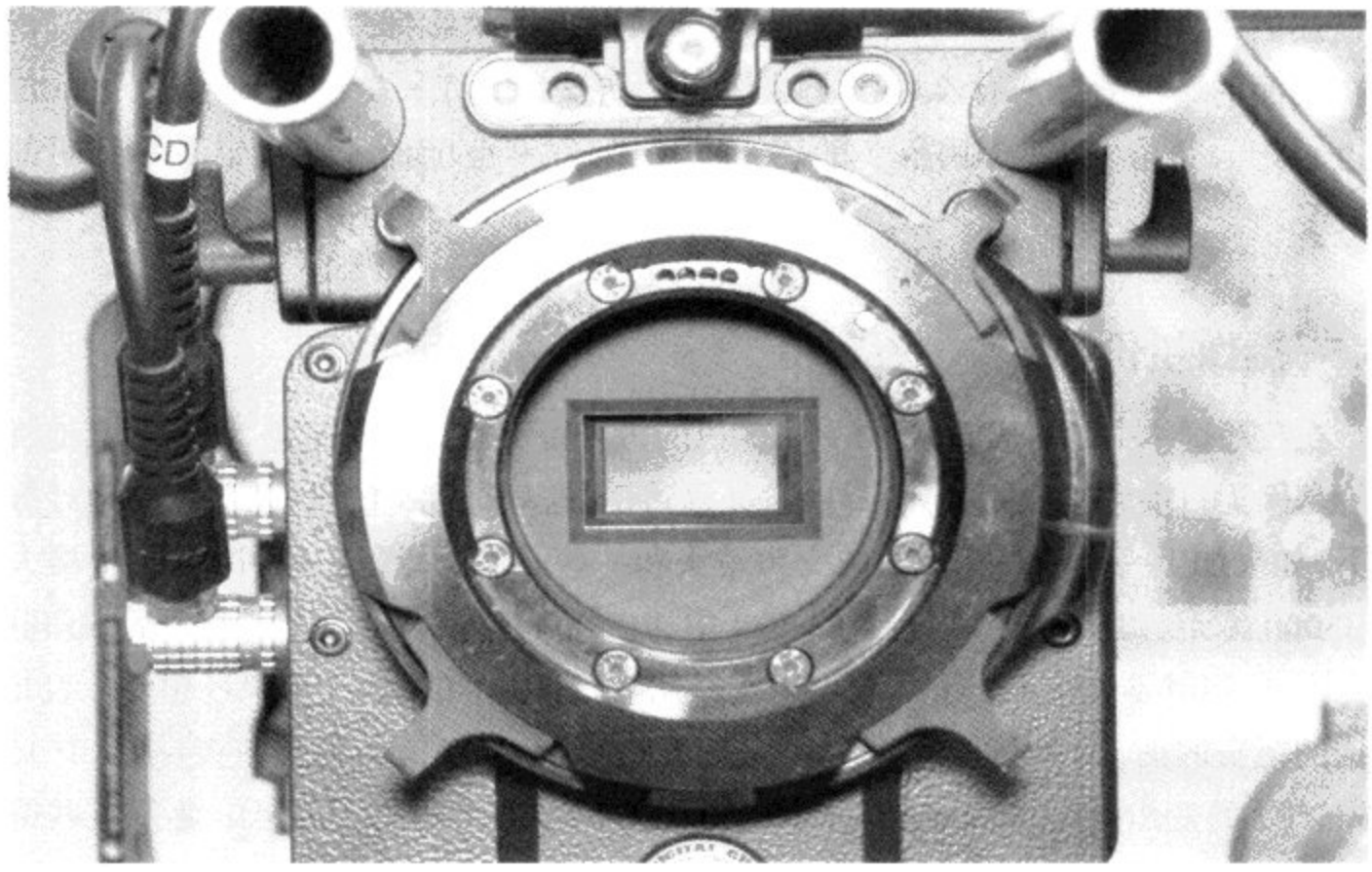


图 36.10　镜头接口转换器特写中的 Mysterium™ 感光元件

正面拍摄的一个装好阿莱 PL 镜头接口转换器的特写，Mysterium™ 感光元件看上去就像胶片的片窗。可以说，红一充分考虑到了用户的需求。

36.4　Mysterium™ 感光芯片

我必须说，当红一摄影机刚刚问世的时候，“Mysterium”这个词让站在大西洋这一边的我感到好笑，因为它使我想起了童年画漫画时使用的某种语言。我意识到，在那时，RED 公司并不是想去展示某种特定的他们正在使用的感光芯片，从我这种带有扭曲的英国幽默感的个人角度来说，我认为他们可能还需要做更多的改进，这也是我认为 RED 公司在他们的市场策略当中唯一值得质疑的地方。其他的，就像我们知道的那样，非常成功。

RED 公司已经承认他们的感光芯片是一种使用拜尔阵列的 CMOS 感光元件。如果这种感光元件下游的影像处理器比较好的话，它就能得到很好的影像。

我一直非常关注 Mysterium™ 感光芯片在以 10 位的通道记录数值时的画面在暗部的噪波状况。坦率地讲，我也没做过非常细致的实验，但是，我发现当降低感光度的时候，暗部的噪波会得到一些改善。这个缺陷不好的地方在于，当在一个低照度的场景拍摄时，就无法通过降低感光度来得到干净的画面。

红一注意到了这个瑕疵，他们已经很好地解决了这个问题，就如我在这一节前

面描述的那些影像，实际上都是以 14 位的通道来记录影像数据的，这时，你就很难再在画面的暗部看到有什么噪波了。他们最新发布的红一摄像机则采用了 16 位的通道来记录数值，即使你用最高的感光度拍摄，在专业的监视器上也看不到暗部的噪波了。

36.5 摄像机价格

在我写这本书的时候，一台红一摄像机的机身售价是 17500 美元。我不用其他货币标价是因为目前它只能用美元来订购。必须清楚，这只是机身的价格。我粗略地计算了一下，如果加上一个 18—50mm 的变焦镜头和一些必需的摄像机附件的话，价格大约在 33000 美元。如果你回头再看看图 36.4 中那台红一摄像机，它装上了阿莱的跟焦器和遮光斗，价格就不便宜了。当然，也可以选择其他厂商生产的附件。如果还想要一组非常不错的镜头的话，我个人的建议是，可以尝试 Cooke S4/i 的镜头套装，它包括一个 15—40mm/T 2 的变焦镜头，50mm、75mm 和 100mm S4/1 光圈都是 T 2 的定焦镜头，这些镜头的花费将超过 100000 美元。所以，红一摄像机的价格并不像我们想象的那么低廉。

可是我们要知道，一台基本的索尼 HDW 750 的 HDCAM 摄像机机身的价格大约是 70000 美元，索尼 F23 的价格大约是 150000 美元，索尼 F35 的价格大约是 250000 美元。这也仅仅是不包括其他配件的机身价格。这样一比较，还是觉得红一摄像机比较便宜，物有所值！

36.6 红一摄像机的市场策略

也许红一摄像机更具革命性意义的地方在于市场营销策略。正如在本章开头所说的，我开始对红一的一切都心存怀疑，唯独对他们明确的市场营销策略和真诚的售后服务态度坚信不疑。RED 公司承诺，一旦购买了红一摄像机，就可以享受免费的网络升级服务。确实，他们信守了这个承诺。他们刚刚发布了在不久的将来就要推出 5K 的 RED Epic 摄像机，同时还保证：以前购买了红一摄像机的客户都能够以一个非常合理的价格折算来换购一台新的 RED Epic 摄像机。这些听起来非常公平。

为了支持 4K 格式，RED 公司使用了自己独特的视频文件编码格式来记录 RAW 图像，这就很难将其拍摄的影像素材导入到现有的编辑系统进行后期处理。RED 因此在他的网站上发布了自己的影像处理和转换软件——RED Cine，使用者可以完全免费地通过网络下载到这个软件。这很方便也很公平。

36.7 设计理念

红一摄像机似乎是想更多地通过后期的电脑而不是通过摄像机本身来创造高质

量的画面。只要你的结果足够好，使用手段上实际上并不存在问题。另外一个前提就是，在摄像机拍摄时，尽量让它对影像进行最少量的处理，这样就可以在后期处理时提供最大量数据信息，因此就减少了摄像机制作的成本、功耗和重量，而大量的影像处理让成本更低的电脑去做。再次说明，只要结果足够好，使用手段上并不存在任何问题。

36.8　记录媒介

如果你回头看看图 36.8 的话，就会发现在菜单显示屏的左边，有闪存卡的插槽。目前，你可以买到 8GB 和 16GB 的闪存卡，我相信，32GB 的闪存卡很快就会出现。最简单和具有最高质量的影像记录方式就是采用 RED RAW 记录格式。记录媒介的记录时间的长短取决于存储数据量的大小以及你根据每帧画面质量的要求所选择的影像格式文件的大小。

如果您选择红一摄像机来拍摄最高画质的画面，也就是说以每秒 24 帧拍摄 4K 的画面，那么一个 8GB 的闪存卡只可以存储大约 4 分钟的画面。一对 8 GB 的闪存卡如图 36.11 所示，相当于 16GB 只能存储约 7 分钟的画面。如果您选择如图 36.3 中所示那样的 320GB 硬盘来存储的话，那么就可以录制 180 分钟的画面。我想计算你的存储设备

图 36.11　闪存卡

能记录多长的时间并不困难,只要记住每分钟记录时间大概需要 2GB 的存储空间。我建议,最好事先做一个保守的实验。

将摄像机设置为更低分辨率的画面格式可以延长存储硬盘的记录时间,在这里我就不详细地说明了,相关的资料你可以到 RED 公司的网站上去免费下载。

36.9 该选择什么样的存储设备?

很简单的问题,但却很难回答。不幸的是,目前无法在红一摄像机上的小型闪存卡和硬盘中同时记录拍摄素材。如果闪存卡插入了摄像机,摄像机就默认为使用它作为记录介质。对于这个问题你必须自己做出回答,在做出决定之前应该充分考虑到两个方面的问题:你会放心将一整天的工作成果放在一个硬盘中吗?或者你是否更乐意雇佣一个"数据牛仔"来负责多次拷贝小存储卡中一天中拍摄的若干素材?选择闪存卡的话,如果发生了严重的事故,那么也只是意味着你损失掉了一天工作成果的一小部分。像我这样的来自胶片摄制背景的人喜欢更小存储容量的记录介质,在拍摄时,就需要更加频繁地去备份。这样摄像机也会更加轻便。另一方面,包含一天工作成果的硬盘的优势就在于它的便利性上。不管怎样说,你需要自己做出抉择。

36.10 摄像机的基本规格

36.10.1 Mysterium™ 感光元件

Mysterium™ 感光元件能在每秒 1 格到 60 格之间以任何拍摄频率来记录,它本身的色温相当于 5000K,但它能在 1700K 到 10,000K 色温之间任意设置。为了和传统胶片的色温相对应,它设有 3200K 和 5600K 两个预置白平衡色温。

从 Mysterium™ 输出的数据都是通过一个 12 位模数转换器转换得到的数字数据。具有一个超过 66dBd 的动态范围,大概相当于 11 档光圈的动态范围,它的敏感度大概相当于胶片的 ISO 320。

36.10.2 影像处理

Mysterium™ 感光元件记录下的是 12 比特量化 RAW 的数据文件,这种方式和高端的数码照相机的影像处理非常相像。逐行扫描的 RAW 的影像在摄像机中使用 RED 自己的编码方式并储存在闪存卡上或者是外接硬盘上,如 RED 自己的硬盘或者是 RED 的闪存片盒。

RAW 影像也能通过摄像机的 HDSDI 接口转换成一个 10 比特、RGB 4 : 4 : 4、符

合 SMPTE REC 709 色域的供给监视器的视频信号。

36.11 结论

和最初对红一的看法不同，现在我对红一摄像机越来越好奇了。它现在处于一个不断发展的阶段，还有很多的地方需要改进。比如说，我希望看到更多的阴影细节；希望能够同时在 CF 卡和机载硬盘上记录；希望能够使用整个感光元件的面积来记录 2K 的影像，因此，在 2K 分辨率就足够的情况下，就能以更小的文件量来记录，并且仍是使用全部的感光元件面积。现在，如果用 2K 的分辨率来拍摄的话，实际上只是用了相当于超 16mm 胶片面积大小的感光元件的面积，因此就失去了 35mm 画幅那样迷人的小景深。另外，我还希望在摇镜头时，取景器的拖尾现象能够得以改善。

公平地说，上面我提到的某些希望对本书中提到的其他的摄像机也是一样的，但是，它们的价格要比红一摄像机贵很多！

Chapter 37

索尼HDW F790、F750与F730

The Sony HDW F790, F750 and F730 HD Cameras

2000年，索尼公司发布了HDW F900高清摄像机，从而改变了整个专业高清摄像机市场的格局。HDW F900后来被F900R所取代，它使用三个1920×1080的芯片和1/2英寸磁带进行录制，这个磁带的录制格式是HDCAM，这应该说是对便携式录像磁带的又一次提升。这种像素阵列和录制格式很快就成为了一个国际标准。这款摄像机的出现是以取代35毫米胶片摄像机为目标，并且开创了高清电视的革命。

2002年，索尼推出了另外三款摄像机，HDW F750、F750P和F730。这些摄像机仍然使用国际通用的1920X1080高清像素标准，并且使用HDCAM录制格式。然而，F900使用的是一个12比特的模数转换处理器，F750/F730使用的则是10比特的处理器。尽管这样，这些摄像机拍摄的画面效果在电视上看起来和F900是同样的好，我想当大部分观众在电视上看到F750的画面时都会以为是35毫米胶片拍摄出来的。这款优秀的摄像机的拍摄成本要低于16mm摄像机拍摄成本，但是用它拍出来的画面却可以和35mm胶片相媲美。

就在F750上市的几年后，索尼推出了F790，它看起来和其他700系列的摄像机一模一样，但是当升级到了F900R时，就使用了12比特模数转换处理器。

37.1 帧速率

790有两个型号，一个是可以选择1080、59.95i或50i帧速率的型号，另一种型号被称为790P，它可以选择1080 50i或者25PSF帧速率。

为NTSC电视制式设计的750有两种型号，它们都使用60i(隔行扫描)格式，更精确地说是59.94i格式。这两种型号的摄像机就是HDW F730和HDW F750。F790和F750都是用和F900完全一样的成像芯片——三个2/3英寸的FIT芯片。F730使用的则是三个2/3英寸的IT成像芯片。IT芯片的画面总体质量和FIT芯片的画面总体质量相比只有很少的下降，但这个改变，加上一些摄像机操作和设备的简化，使得摄像机的成本有了很显著的下降。F730针对的是更具有成本意识的客户，而F790和F750

则是针对更注重画面质量的客户。

F750 还有另外一种为 PAL 电视制式设计的型号被称为 F750P,它可以在 25 行帧逐行扫描和 50 行隔行扫描中进行转换。

所有这些摄像机都使用 HDCAM 录像带进行录制,就像最早的 HDW F900 一样。

37.2 机身

所有的 HDW 700 系列的摄像机的机身都是一样的,它们的开关、控制按钮都是完全一样的。机身要比 F900 短几英寸并轻大约 7 磅,但与 F790R 的大小和重量是一样的。实际上,所有 700 系列的摄像机都比传统的数字 Beta 摄像机更轻、更小。它们没有 F900R 那样的多帧速率选择。图 37.1 展示了一个安装了 20 毫米 Zeiss Digi Prime 镜头和一个 Crosziel 遮光斗的 F750P。在摄像机的后端可以看见两个链接在无线电接收器输入孔上的天线,它可以让录音师在不需要使用电缆的情况下将声音录制到录像带的声轨上。我们可以通过图 37.2 更清楚的看到这台摄像机的背面。

控制着摄像机绝大部分功能的控制（开关）按钮和菜单都是在 F900 和 Digi Beta 摄像机的基础上进行了一些重新设计。你可以从图 37.3 中看到新的布局,其最大的改变是菜单选择旋钮从摄像机的前端移到了更容易操作的摄像机控制开关面板的顶端。在图 37.3 中,你还能看到,在色温片和灰片面板的下方新增加了两个用户指定快捷按钮,它们的功能可以通过摄像机菜单来进行选择。

图 37.1 索尼 HDW 750P 高清摄像机

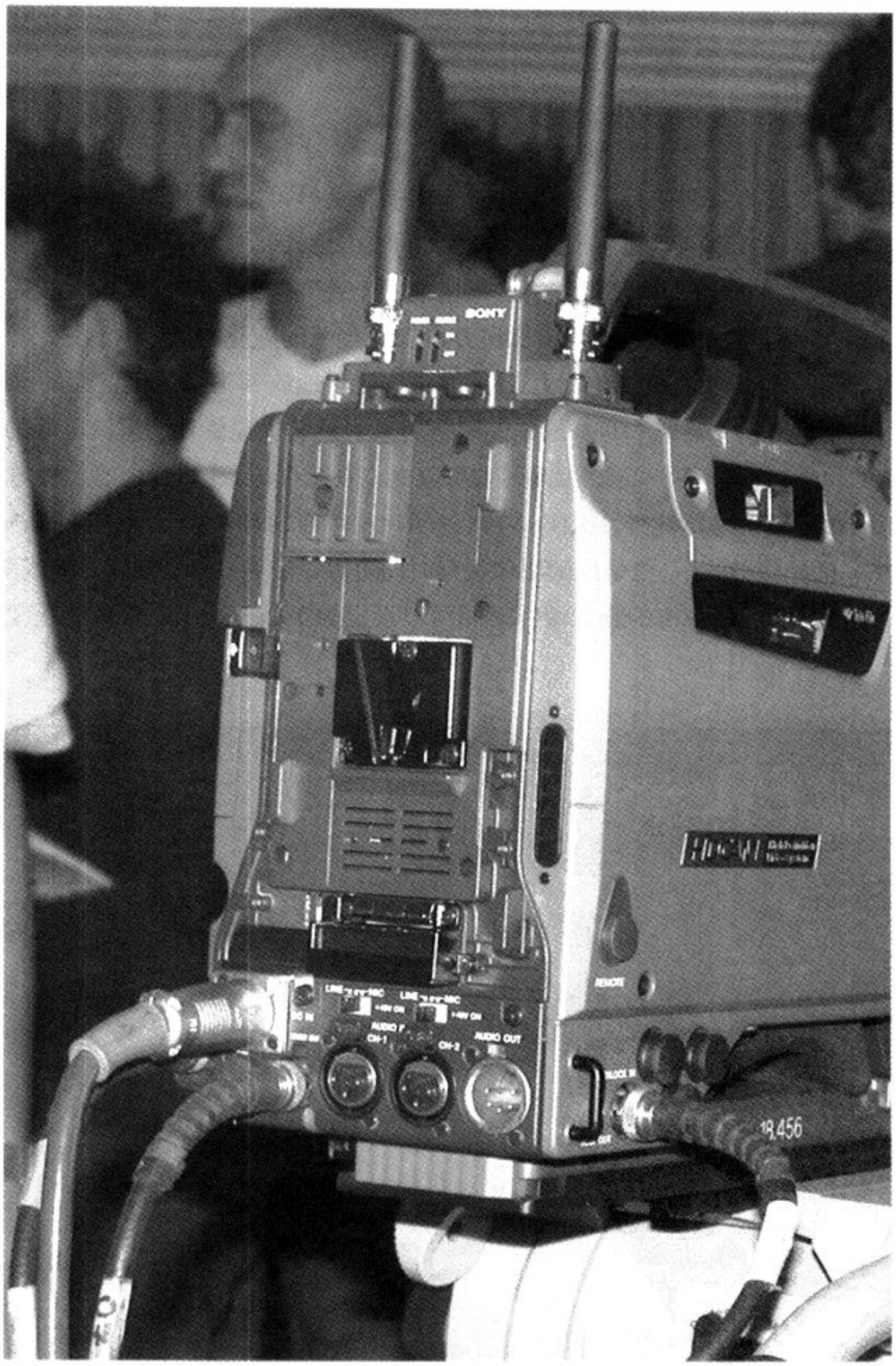


图 37.2　HDW 750 摄像机的后部

镜头中心底板高度也减小了，起到了降低了摄像机重心的作用，因而使得手持摄像机时更加舒适。

37.3 选配板

这些摄像机还有两个非常有用的选配板，其中一个是可以输出标准清晰度串行数字信号或者是模拟复合信号的下变换板，输出何种信号可以通过菜单来进行选择。这个附加板对电视产业的用户来说具有非常大的吸引力，因为在不使用其他任何附加装备的情况下，它们能够直接从传统的广播监视器上看到摄像机的输出画面。从图 37.2 可以看到，安装了下变换板之后，摄像机并没有外观上的变化；高清串行数字端口和标准清晰度串行端口或者复合 BNC 接口都被非常便利地放到了摄像机背面的操作面板上。本图中另外的一个接口（cannon plug）是用来向摄像机提供外部直流电源的。

第二块外接板是一个影像缓存板，它可以允许在按下记录键时，之前几秒内的一切内容都会被记录下来。此外，HKDW-703 还可以提供延时和逐帧记录，即间隔拍摄功能。在 60i 的拍摄模式下，摄像机的影像缓存时间可以设定为 0、1、2、3、4、5、6 或 7 秒；在 25P/50i 的模式下，摄像机的影像缓存时间可以设定为 1、2、3、4、5、6 或 8 秒。这块选配

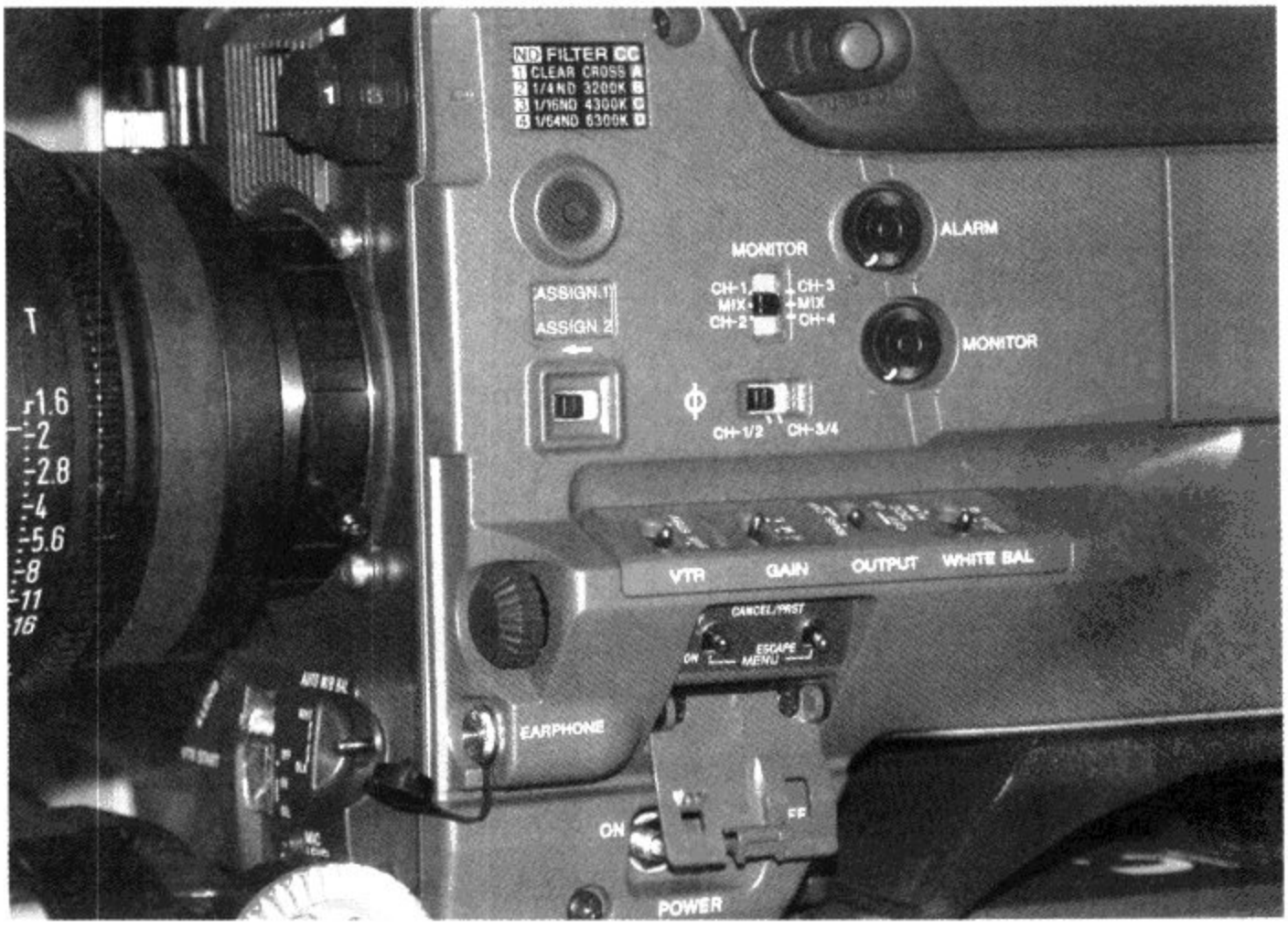


图 37.3 HDW 750 摄像机的控制面板

板没有任何可移动的部件，因为它使用的是固态缓存，所以可以证明它是非常可靠的。

就像在前面已经看到的，一个无线接收器可以安装在摄像机的背面。另外，还可以在取景器的上方安装一个 GPS 装置，当时拍摄的地点就可以记录在磁带上或记录在记忆卡上。

37.4 通过菜单控制影像

摄影师可以像他们在使用 F900 或是数字 Beta 摄像机时一样通过菜单来实现大部分的影像控制，HDW 700 系列摄像机的菜单也有一些改变并且还出现了一些新的功能。下面就是 F790、F750 和 F730 菜单最有趣的、也可能大家不太熟悉的一些选项。

37.4.1 多项彩色矩阵

多项彩色矩阵允许有选择地改变某种颜色或者增强某种颜色。任何颜色都可以被选中或“抓取”，并在一个大概 22.5 度的范围内改变它的色调。这便在摄像机内部允许了二次颜色校正，而且是在全比特色彩深度下进行的，这通常只可能出现在后期制作当中。

37.4.2 自动跟踪白平衡

如果自动跟踪白平衡功能被开启，摄像机将持续监测环境光色温并相应地调整白平衡。所以，如果你打开了这个功能然后拍摄一个移动中的镜头，从被日光照亮的室外移动到被钨丝灯光照亮的室内，摄像机将自动调整白平衡，从而让色彩在两个环境中看起来都是正确的。有时候，这个功能可以起到出人意料的好效果。

37.4.3 色温控制

菜单当中有一项叫做预设白平衡色温，你可以很容易地给整个画面中添加蓝色或红色，从而给出一个更冷或更暖的色温。这个功能使用起来很简单并且效果很好。

37.4.4 可选伽玛曲线

根据拍摄场景的亮度范围，在摄像机的菜单中可以进行伽玛曲线上的多点调整或修改，从而来实现画面合适影调反差调节。菜单系统中也有一些预置的伽玛曲线，它们是：

伽玛模式选项 A

- 第一：SMPTE 240M 标准，设置初始增益为 4.0
- 第二：ITU-R.BT709 标准，设置初始增益为 4.5
- 第三：BBC 伽玛设置，初始增益为 5.0

伽玛模式选项 B

- 第一:敏感度等于 50 ISO
- 第二:敏感度等于 100 ISO
- 第三:敏感度等于 200 ISO

如果是拍摄电影的话,我不建议使用上面任何一种设置,但是对电视而言,这些设置则可能是有用的。

37.4.5 红绿蓝(RGB)伽玛平衡

这个功能可以在不影响黑色或白色的情况下改变中间色调的色彩平衡。

37.4.6 可变黑伽玛范围

这个功能可以在不改变中间色调的前提下对场景中的暗部的影调再现进行微调;在这个过程中,它保持绝对黑色电平。它的可变范围是低、中和高。

37.4.7 黑电平延伸

当可变黑伽玛范围被设定时,在不影响画面其他部分影调的情况下,黑电平延伸可以用来限定画面的最低亮度。例如在一个较暗的场景中,当你想展现暗部更多细节,但是又想保持绝对黑色时,这个功能是很有帮助的。

37.4.8 自动适应高亮度控制(自动拐点模式)

这个功能打开之后,摄像机的 ADPS 系统会监控整个场景并自动对拐点和斜率进行调整从而达到最好的画面效果。 比如,你在某个室内场景拍摄,画面中有一扇明亮的窗户,打开这个功能则可以减低画面中窗户部分的曝光度。

37.4.9 拐点饱和度功能

索尼使用他们的 TrueEye 处理器来控制高对比度场景中的强光。比如,如果拐点修正只通过 RGB 通道来实现,肤色在强光下看起来偶尔会是黄色的,而索尼称这个功能运用可以将肤色恢复到一个更真实的颜色。这个功能确实是非常有用的。

37.4.10 三通道肤色细节校正

除了在大部分索尼摄像机上都能找到的单一通道肤色细节影调和色调控制功能之外,现在又有了三个不同通道的设置可以调节。每个设置都可以抓取一个单一的色调,并以较大的幅度调节它,并且可以调节为三个不同的颜色。它比使用一个红色增强

滤镜更有效，并且效果更好。从一开始，它就对所有的色彩都起作用。

37.4.11　高光细节

这个功能提供了针对强光中的细节增强调节，它自动限制高对比度区域的振幅边缘信号。细节混淆现象在这些高光区域里面可以大大地减弱。

37.5　拍摄资料的数据管理

这个功能可以记录下一个独特的资料鉴别 (UMID) 信号，这个信号使用的是 SMPTE 330M 标准。这个功能的目的是为了在将每个镜头转换时将拍摄的信息记录在磁带上。这些数据可以包含通用标签、场景编号、镜头编号、时间和日期、空间坐标、国家、原产地和用户识别码。

37.6　索尼 Tele-File 系统

索尼 Tele-File 储存系统允许信息（比如镜头数据、镜头标记等等）被记录到一个带有储存拍摄信息标签的磁带上，这些信息可以在后期制作中被随意调用。使用 Tele-File 系统可以大大提高节目编辑和存档过程中的效率。

37.7　选配的 HDSDI 适配板

虽然摄像机后面已经有一个 HDSDI 端口，但是，某些时候可能还会需要更多端口。另外一种情况就是，当需要用到磁带上所有的 4 个声道时，选购的 HDSDI 适配器可以满足这些要求。

37.8　综述

HDW F700 系列摄像机推动了全世界电视产业的高清发展。750 系列中档摄像机的价格比十年前数字 Beta 摄像机的价格还要便宜，我们都知道那时的数字 Beta 摄像机是多么的受到大家的欢迎。

HDW F730 是一款经济型的摄像机，和之前使用非常广泛的数字 Beta 摄像机相比，它的价格更低并且画面质量有了质的飞跃。

HDW F790P 和 F750P 以及他们的 25fps 逐行扫描拍摄格式是为欧洲，准确地说是为英国的电视剧市场量身定制的。这个摄像机提供了数字 Beta 的所有便利，并且价格比传统的超 16 摄像机还要便宜很多，画质也提高到了通常只有 35 毫米胶片才能达到的水平。

Chapter 38

索尼 HDW F900R

The Sony HDW F900R

38.1 高清摄像机

索尼 HDW F900R 是第三代索尼 HDCAM 高清摄录一体机，是 F900 和 700P 摄像机最新的换代产品。索尼公司听取了客户的意见，将之前摄像机的优点都应用在了索尼 HDW F900R 摄像机上。图 38.1 显示的就是一台装有蔡司镜头和遮光斗的索尼 HDW F900R 摄像机。特别的是它还可以加装一个板卡，因此就可以得到双重 HD-SDI 输出，需要的时候也可以将其中的一个 HD-SDI 替代为 SD-SDI 标清信号输出。唯一值得注意的不同就是它的套管，它与 750P 摄像机一样，但是 F900R 摄像机的更加灰暗。在图 38.2 中，你看到的是一台装有一个变焦镜头和遮光罩的用于广播领域的 HDW F900R 摄像机。

HDW F900R 摄像机和以前的 F900 摄像机相比，长度上短了 10%，体积上小了 20%，重量上轻了 2.6 公斤。索尼公司声称，HDW F900R 摄像机加上取景器、电池、磁带、麦克风和一个定焦镜头或者是变焦镜头，它的总重量大概是 5.4 公斤(12 磅)。它的功耗也大大降低了，因此就可以使用更小更轻的电池。应该说，HDW F900R 摄像机比 F900 摄像机的操控性更加灵活了。

HDW F900R 摄像机能够以多种帧频率格式来记录。在逐行扫描模式下，可以采用的帧频率格式是 23.98、24、25 和 29.97。在隔行扫描模式下，可以采用的帧频率格式是 50 和 59.94。而原来在 F900 摄像机有的 30P 和 60i 格式，因为实际上很少用到，所以也就去除了。

HDW F900R 摄像机的电子快门速度可以设置为：关、1/32、1/48、1/50、1/60、1/96、1/125、1/250、1/500 和 1/1000。

HDW F900R 摄像机的色温滤色片包括：A:5600K；B:3200K；C:4300K 和 D:6300K。中灰滤色镜包括：1:Clear；2:1/4ND；3:1/16ND 和 4:1/64ND。在这里，我们非常高兴地看到标准的 5600K 色温校正滤镜取代了原来的星光滤镜，但是也有点遗憾，它的中灰滤色镜没有像传统电影中灰滤镜那样而采用 1:zero；2:0.6ND；3:1.2ND 和 4:1.8ND 那样的标注方式。

图 38.1 索尼 HDW F900R 高清摄录一体机

索尼公司还声称:当摄像机设定为 24P,快门速度为 1/48 秒时,它的灵敏度大约相当于 ISO 400 度的传统胶片。

38.2 感光芯片

HDW F900R 摄影机的感光芯片和分光镜和其他的索尼 HDW 高清摄影一样,有三片 2/3 英寸的感光芯片。每一个 FIT 型的 CCD 的像素是 1920 × 1080。

38.3 影像处理器

HDW F900R 摄影机使用的是一个 12 比特的影像模数转换处理器和一个压缩比为 4.4 : 1 的录像机。因此,当采用 59.94i 拍摄模式时,它的视频码流是 140MB/S。

图 38.2　用于广播领域的 HDW F900R 摄像机

38.4　可选配件

HDW F900R 摄像机可选配 HKDW-703 图像缓存板，通过固态内存可提供长达八秒钟的循环记录。因此，在按下记录键时，之前八秒内的一切内容都会被记录在磁带上。它还可以选配 HKDW-905R 慢快门 / 倒像板，可以将快门速度放慢到 64 帧段，大大提高了感光度，从而帮助操作人员在光线极暗的环境中拍摄。此外，由于快门速度变慢会出现图像模糊。在拍摄移动物体时，HKDW-905R 可通过模糊影像制作创造性的画面。此外，HKDW-905R 板的倒像功能，可配合多种倒像镜头，变形镜头适配器及 2/3 英寸适配器的使用。

HDW F900R 摄像机前端的控制面板除了增加了一个如图 38.3 所示的麦克风音量控制旋钮外，其他的和以前的摄像机都是一样的。

38.5　菜单

HDW F900R 摄像机的菜单基本上和 F900 摄影的菜单是一样的。

38.6　总体印象

对于大部分欧洲国家的电视行业来说，HDW 750 摄像机可以说是一个非常理想的 3CCD 的摄录一体机。它非常轻巧，使用起来很简单，同时拥有非常优秀的画面质量。另一方面，HDW-F900 摄像机可以采用 24P 格式拍摄和 12 比特的模数转换处理

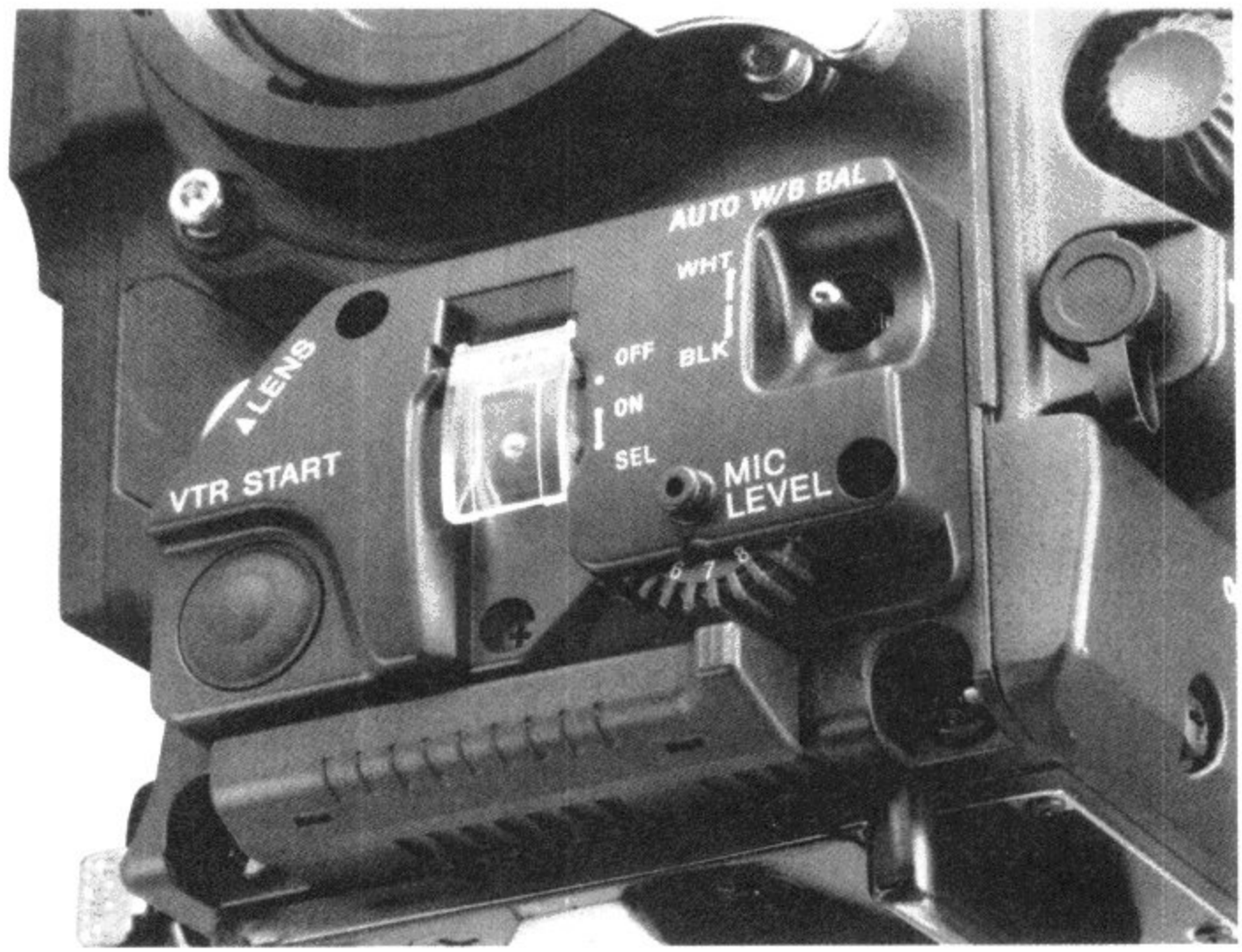


图 38.3 HDW F900R 摄像机前端的控制面板

器来处理影像，这两方面使得 HDW-F900 摄像机是一款非常好的用来拍摄数字电影的机器。但是，它有些笨重，特别是摄像机后面加装 HDSDI 附加板后，它就比较沉重，如果再加上遮光斗、电池和 4.5 倍的潘那维申变焦镜头的话，操作起来就有些麻烦。

HDW F900R 摄像机综合了上面提到的两款摄像机的优点，比 HDW-F900 摄像机更加轻便，又比 HDW 750 摄像机具有更高级的拍摄功能。毫无疑问，HDW F900R 比 HDW 750 的价格要高，但它和 HDW-F900 相比，又要便宜些。因此，我认为，HDW F900R 摄像机是一款非常受欢迎的高清摄像机。

Chapter 39

索尼 F23 与 F35

The Sony F23 and F35

39.1 一些背景

在写这一章的时候，F23 摄影机投入市场使用的时间还很短，而关于 F35 摄影机的一些细节也才刚刚发布。根据我的了解，到目前为止，在英国只有很少的几台 F23 摄影机，而没有 F35 摄影机。因此，这两款摄影机实际上我也并没有真正使用过。不管怎么样，还是可以很容易的通过索尼的一些相关资料来了解这两款摄影机，它们的设计和潘那维申的 Genesis 数字摄影机非常接近。事实上，它们就是潘那维申和索尼合作生产的成果。据说，二者已经达成协议，索尼公司不会在潘那维申公司发布 Genesis 数字摄影机后的两年内发布他们新版本的数字摄影机。

39.2 基本规格

索尼 F23 和 F35摄影机它们的机身外观几乎是一样的，都能应用索尼 SRW-1 HDCAM-SR 录像机，并且可以像 Genesis 数字摄影机那样，选择安装在机身的顶部或者后部。它们使用的都是一个 14 比特的模数转换器。F35 摄影机可以选择从每秒 1 帧到每秒 50 帧的拍摄频率，而 F23 摄影机则只能选择一些预设的频率格式：23.98P、24P、29.97P、50P、59.94P、50i 和 59.94i。

F23 和 F35 摄影机它们之间最大的区别就在它们机身的前面部分。F23 使用的是索尼的 B4 镜头接口，其后就是索尼通常的三片 2/3 英寸的 CCD 和分光棱镜，而 F35 使用的是阿莱的 PL 镜头接口，其后是一个和 Genesis 数字摄影机使用的差不多的超 35mm 单芯片 CCD。

索尼的这两款摄影的外观很像，但是它们看上去和 Genesis 数字摄影机还是有些不同，因为索尼在设计时，允许它们兼容阿莱的 19mm 的托竿和摄影附件，因此，那些摄影师所熟悉使用的阿莱的附件，如跟焦器、遮光斗等都可以很好地用在这两款摄影机上。

这两款摄影机加上录像机，可以输出和记录一个全采样的 4：4：4 的、分辨率为 1920 x 1080 的 16：9 的画面。

目前，F23 的市场零售报价大概在 150,000 美金左右，F35 的报价大概在 250,000 美金。从上面的报价上我们可以看出，它们的瞄准的是高端的影视制作市场。

39.3 为什么介绍这两款摄影机?

从我所在的英国来说，这是一个不太容易回答的问题。以 F900R 来和 F23 比较的话，F23 提供一个更大的视频码率和更高级的影像算法，但是，我不知道有谁会愿意花那么多的钱而仅仅使用 B4 接口的广播级镜头来拍摄。也许这就是答案所在吧：在广播领域的某些地方，确实存在着对高端摄影机的需求。我想，时间会证明一切的。

另一方面，F35 摄影机，尽管它的价格不菲，但是，它看上去似乎可以在这个目前已经被 35mm 胶片摄影机占领的市场存有一席之地。阿莱的 D-21 和潘那维申的 Genesis 是两款最受欢迎的数字电影摄影机，但是，目前它们只能从指定的代理商那里租到，或许有很多的影视器材租赁公司都希望有这么一个高清数字摄影机来加强他们的市场占有率，现在正好有这么一款摄影机，并且还能够和阿莱的摄影镜头和附件完全地兼容，如果它还能够提供像 Genesis 那样优秀的画面质量的话，就十分有吸引力了。或许，这款摄影机会大大地加快高清数字摄影机向高端电影制作领域进军的步伐。

Chapter 40

汤姆逊 Viper

The Thomson Viper

在我写本书的第 2 版时，汤姆逊 Viper 数字电影摄影机在市场上的地位就开始发生了某种程度的改变。在英国，一些主要的供应商已经不再关注 Viper 数字电影摄影机，但是，一些非常专业的供应商认为 Viper 数字电影摄影机能够拍摄出非常细腻的画面，因而还继续为 Viper 的用户提供服务。总的来说，Viper 数字电影摄影机非常优秀，但是也存在一些缺点，最明显的就是它的记录格式与后期处理的难度。

汤姆逊公司和大部分其他的 2/3 英寸三芯片的摄影机生产商不一样的地方就在于，其主要的设计决定因素是：任何数据在摄影机内都不应该被压缩。这也被称为 4：4：4 无损信号。同时也意味着从摄影机输出的数据流量非常之大，因而就不得不采用两个 BNC 线缆来传输信号，再以某种格式将其记录下来。汤姆逊公司称这种摄影机为**胶片码流摄影机**(FilmStream)。对于如此大的数据量，目前的磁带记录设备均无法实现无压缩的记录，因此在系统构成上需配合硬盘或固态记录系统。Viper 数字电影摄影机拍摄的高质量的画面是它最大的优点，同时也是它的最大的缺点，因为现在还没有任何磁带可以使用，只有很少的设备能将其记录下来。

40.1 机身

图 40.1 展示的是一个装了蔡司 6—27mm 变焦镜头，包括大部分操作按钮的 Viper 数字电影摄影机的侧面。它看上去和 35mm 胶片摄影机的外观非常相像，如图 40.2 所示，你还能在机身上看到用来调节机械叶子板角度的装置。

40.2 摄影机的输出接口

在 Viper 数字电影摄影机的后面有三个 BNC 接口，左边的是用来输出 HDSDI 信号给监视器的，右边的两个通道是输出给存储硬盘记录 FilmStream 信号的。

它还可以通过在摄影机后面加装一个附件提供一个下转换的 PAL 信号。

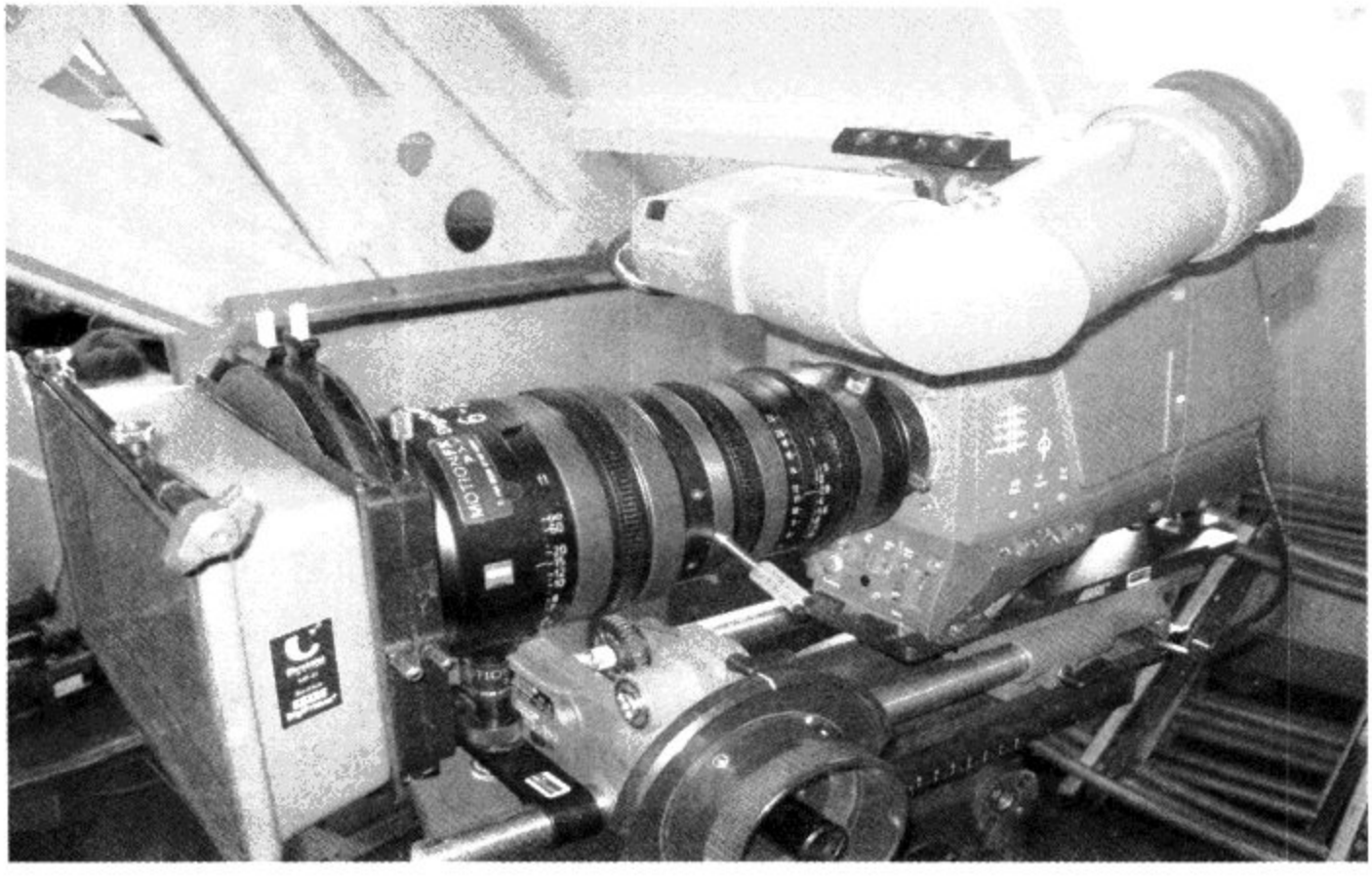


图 40.1 装有蔡司 6—27mm 变焦镜头的 Viper 数字电影摄影机

图 40.2 Viper 数字电影摄影机的另一侧面

40.3　记录硬盘

图 40.3 显示的是 Motion FX 公司为 Viper 数字电影摄影机提供的 DMAG 硬盘记录单元，Motion FX 不仅可以为电影制作者提供专门的 VIPER 服务和完整的蔡司镜头系列，还能够提供从现场拍摄到电影院放映视频传输所必要的设备。

40.4　分光棱镜

Viper数字电影摄影机使用了和所有的 2/3 英寸芯片的摄影机完全一样的分光棱镜，关于这方面的内容你可以参考第 13 章的内容。

40.5　Viper 的 CCD 像素阵列

Viper数字电影摄影机 CCD 的分辨率是 1920 × 1080，总像素是 2,073,600 个，和现在的国际高清标准是一样的。但是 Viper的 HD-DPM 芯片有一个不同的地方就是，水平方向它有 1920 个像素，但在垂直方向上却有 4 倍的 1080 个动态像素，因此，垂直方向上不同数量的动态像素的组合就可以产生不一样的影像。如果用 4 个垂直动态像素组合在一起的话，那么就可以产生一个标准的 1080 的高清画面。如果只用 3 个垂直动态像素组合在一起的话，那么就可以产生一个依然是 1080 线，但画幅宽高比变化了的画面，这个画幅比就是 2.37 ∶ 1。或者，5 个垂直动态像素组合在一起的话，那么就可以产生一个 720 线的 16 ∶ 9 的高清画面。这种使用全部的 1080 个垂直像素，通过不同数量的动态像素的组合来产生不同像素阵列画幅比的能力使得 Viper数字电影摄影机具有其他高清摄影机所不具备的优点，特别是当拍摄变形宽银幕格式的时候，一般的高清摄影机实际上只使用了感光元件稍微多于 800 线的分辨率，而 Viper数字电影摄影机使用了感光元件全部的垂直分辨率。

40.6　机械叶子板快门

尽管摄影机能够有效地通过电子快门的运转将光学影像转换为电子影像或者是消除残存的电子影像来拍摄，但是，所有的感光耦合装置实际上每时每刻都在进行感光的。如果汤姆逊的感光元件每时每刻都感光的话，这势必会导致影像的模糊，或者是高光在画面中的拖尾痕迹。因此，Viper数字电影摄影机应用了一个机械的叶子板快门，从而为每一帧画面的变换提供一个短暂的芯片没有感光的时间，在这个叶子板快门遮挡的瞬间，将感光元件上残存的影像信息清除，再为下曝光一帧画面做好准备。

Viper数字电影摄影机也可以将机械的叶子板快门设置成永远打开的状况，但这

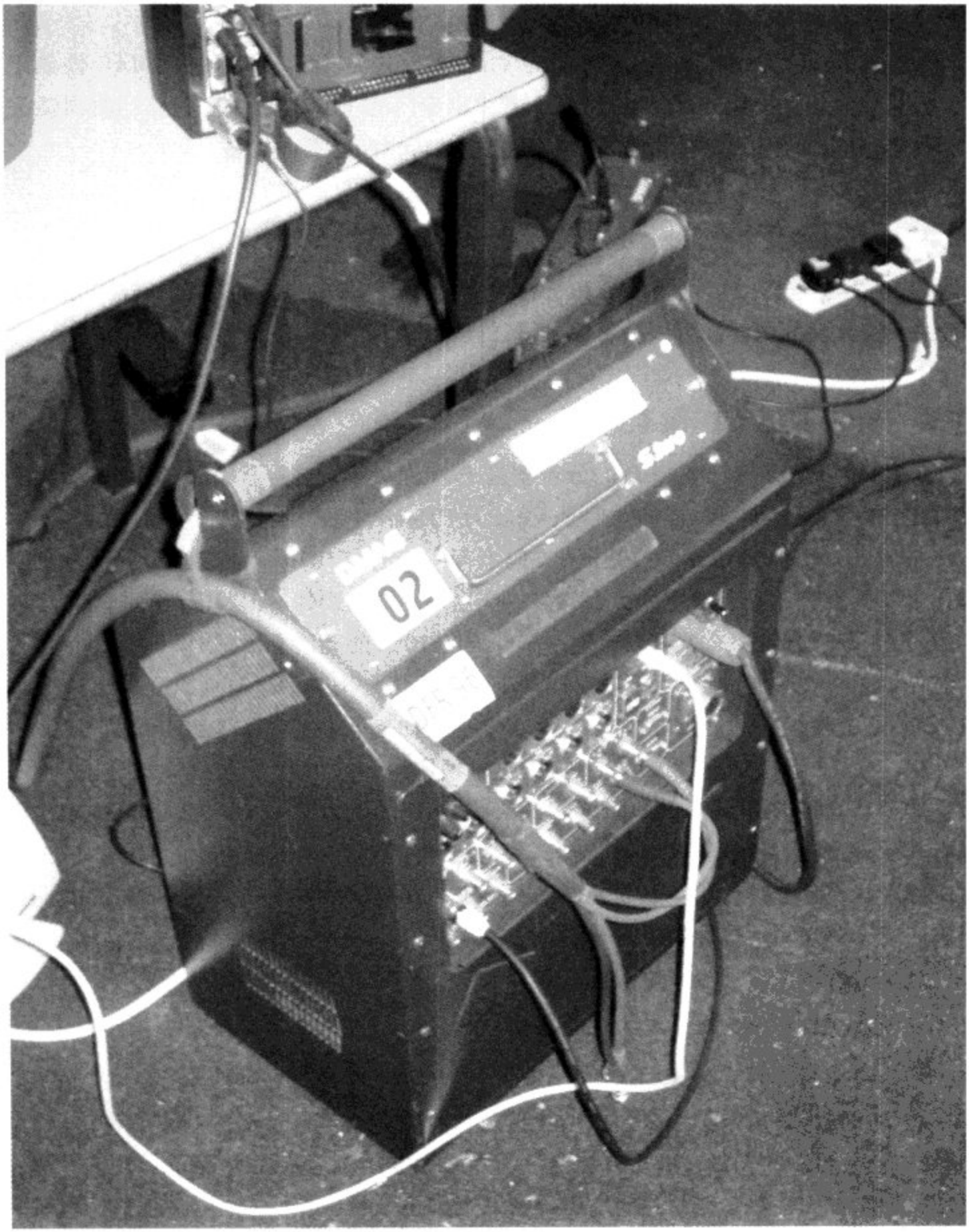


图 40.3 DMAG 硬盘录像机

时就会产生上面说到的影像模糊和高光拖尾的现象。然而，有的时候，出于某种对画面艺术要求，通过设置这个机械的叶子板快门就可以消除这种现象。

这个机械的叶子板快门的最大开口角度可以达到 312 度。你也可以通过设置它的角度改变曝光时间，最低可以减小到 1/1000 秒。

40.7　拍摄格式与频率

Viper数字电影摄影机可以采用多种不同的格式来拍摄。它能够以 1080 逐行扫描模式来拍摄 16：9 和 2.37：1 的画面；也能采用 1080 隔行扫描模式和 720 逐行扫描模式来拍摄。图表 40.4 显示的就是在不同的逐行扫描和隔行扫描模式下，Viper数字电影摄影机可以采用的拍摄格式与频率。

40.8　分辨率

尽管 Viper 数字电影摄影机有 4320 个垂直动态像素，但是摄影机总是将它们组

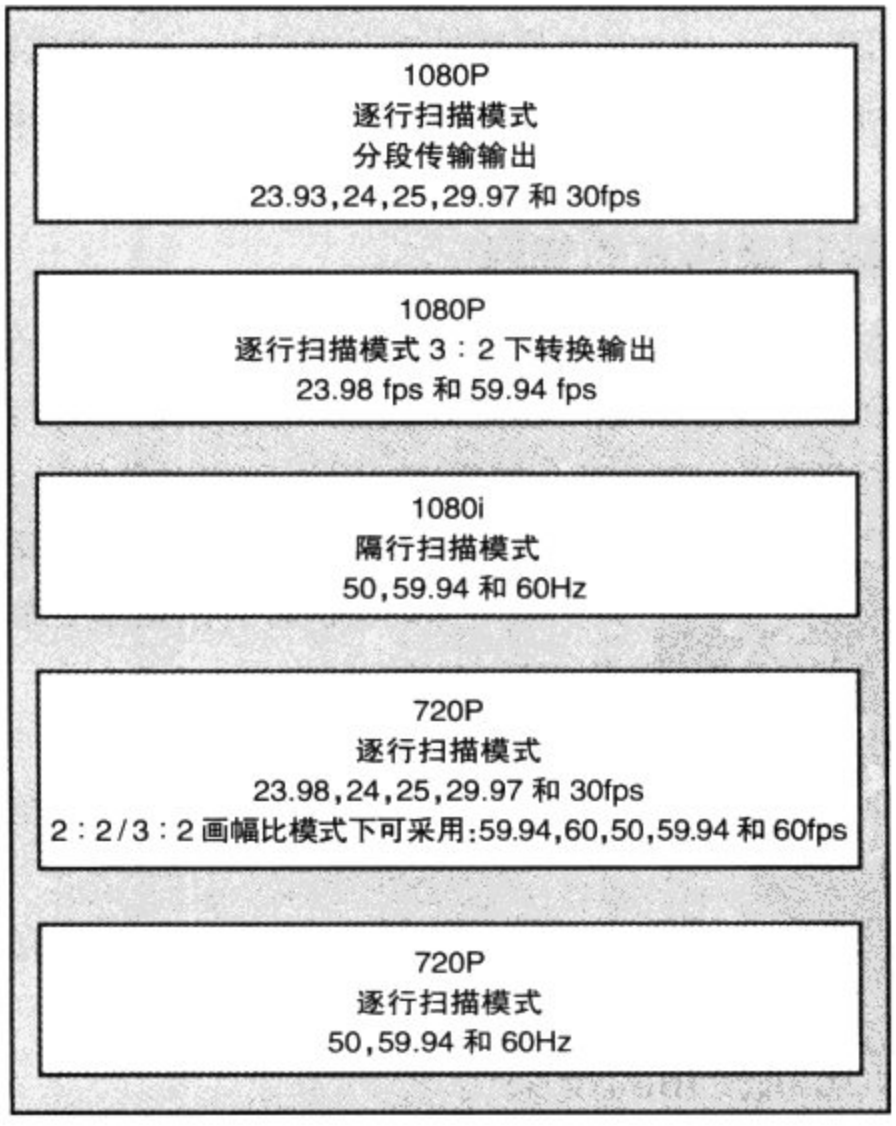


图 40.4　Viper 数字摄影机可以采用的拍摄格式与频率

合在一个 1080 的垂直分辨率当中。如果你认为这些垂直动态像素能够提供一个更大的分辨率的话,那么你就错了,因为那些组合了的动态像素在输出时也只是一个像素的信息,因此,Viper数字电影摄影机的垂直分辨率就是 1080。

40.9 机内影像信号处理的构成

Viper数字电影摄影机机内影像信号处理步骤如下（图 40.5):CCD 的输出经线性放大后的视频信号直接进行 12 比特的模数转换。如果摄影机采用高质量的 FilmStream 拍摄模式的话,这个 12 比特的视频信号再被转换成 10 比特的 log 视频信号记录在存储介质上。另外,通过在摄影机后面加装转换附件,也可以将 RGB 的数字信号转换成 HDSDI 或者是 PAL 可供监看的视频信号。如果不需要监看设备,那么也就不需要这个转换附件，摄影机就设置输出高质量的 FilmStream 信号、RGB 或者是 YUV 信号。

40.10 摄影机的转换板

如需要任何监视设备,就可在摄影机的后面加装转换板来将信号转换成更加适合监视的视频格式(图 40.6)。RAW 信号通过相应的 FilmStream 模式输出 FilmStream 的视频信号,另外再通过四个其他的处理程序输出一个可供监看的 HDSDI 信号。

40.11 关于对数记录格式的解释

汤姆逊公司强烈坚持先将来自感光元件的信号转换成二进制的数字信号,再将数字信号转换成对数的数字信号。这个坚持主要基于两个方面的因素:首先,人的眼睛和胶片对光线的反应都是采用对数变化的方式,因此,采用对数的记录方式使得影像更加适合于人眼观看习惯。其次,人的眼睛和大脑对影像的暗部层次反应更加敏感。采用对数方式来诠释一个画面的话,其画面暗部的层次将会比亮部更加丰富,因此对数的方式更加适合人眼观看事物时的生理反应。

汤姆逊公司还声称,一个 12 比特的线性信息流并不比一个 10 比特的对数信息流包含的数据多,因为这种对数信息流它在暗部包含的信息数据要比线性信息流在暗部包含的信息数据多得多。

随着技术的发展,现在很多的摄影机生产商也都采用了对数信息处理的方式。

40.12 Viper 摄影机使用的镜头

毫无疑问,Viper数字电影摄影机具有全高清的分辨率,输出一个全采样的 4∶4∶4

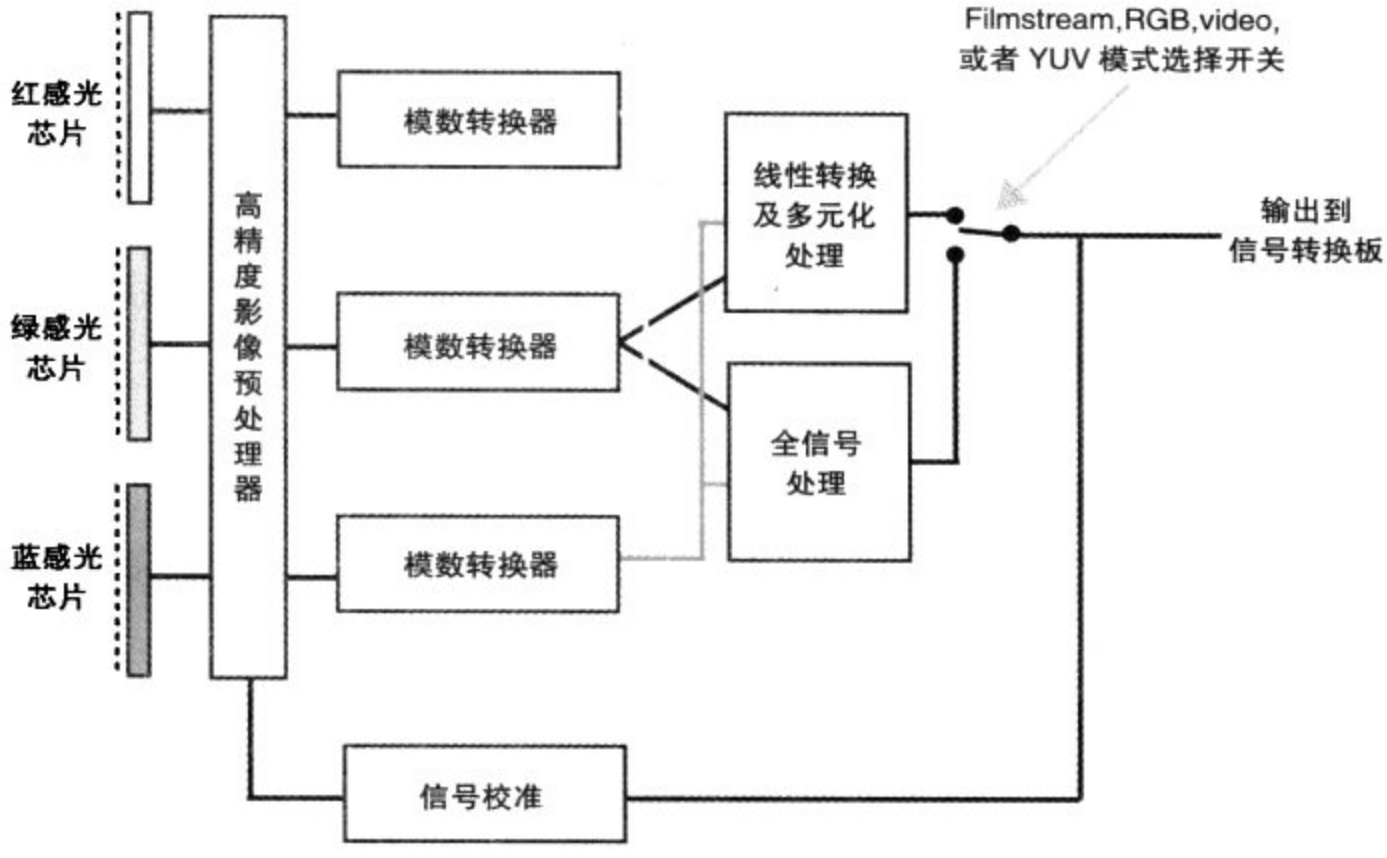


图 40.5　Viper 数字电影摄影机机内影像信号处理步骤的示意图

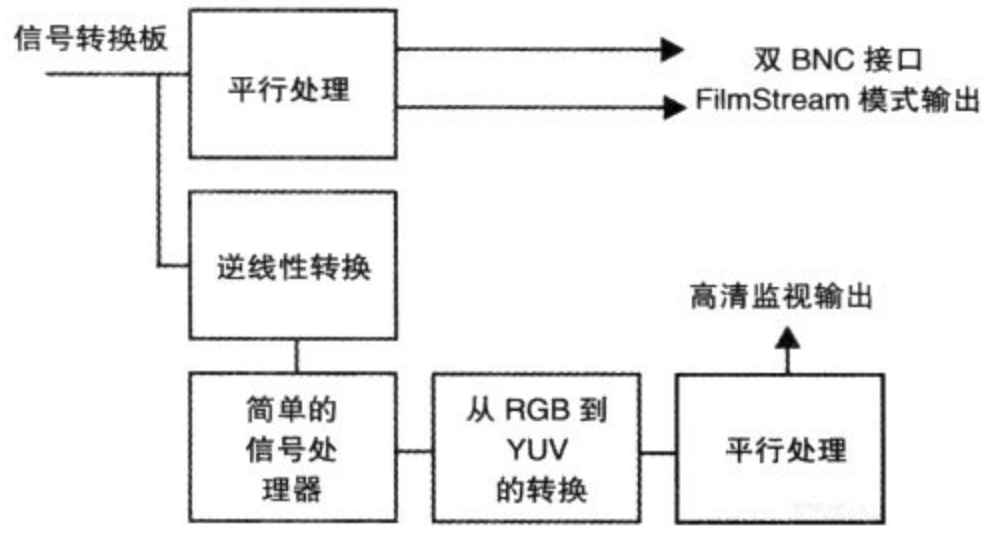


图 40.6　摄影机后部的信号处理示意图

的视频信号，至少从理论上说，它拍摄的影像应该更加清晰。全采样的 4：4：4 的视频信号包含的影像信息更加丰富，特别是在后期处理的时候，它可调节的空间也就越大。因此，如果光学镜头的分辨率不能达到感光元件分辨率的要求的话，那么它在某种程度上就是一种浪费。以我个人的观点，光学镜头的分辨率需要达到感光元件一个像素的分辨率的要求，这样，汤姆逊公司所追求的优势才能在屏幕上得以体现，特别是电影院的大银幕。

40.13 Viper 摄影机用的监视器

Viper摄影机可以输出标准的 HDSDI 信号，因此，它可以使用那些大多数数字摄影机都在使用的监视器。除非你能够承担其最新的逐行扫描监视器，否则在摇摄时，都有可能发现有水平拖尾现象，这个缺陷虽然不会被记录下来，但它确实是现在大部分监视器存在的一个问题。

40.14 摄影机附件

Viper 摄影机完全兼容阿莱胶片摄影机使用的附件，它的托板也能够使用阿莱摄影机的镜头托竿。因此，所有胶片摄影机的镜头附件和遮光斗都可以用在 Viper 摄影机上。

最好使用与 35mm 胶片摄影机同类型的三脚架和云台，但你也可能选择与 16mm 摄影机配套的相对较差一些的摄影机附件。

40.15 Viper 摄影机的运输

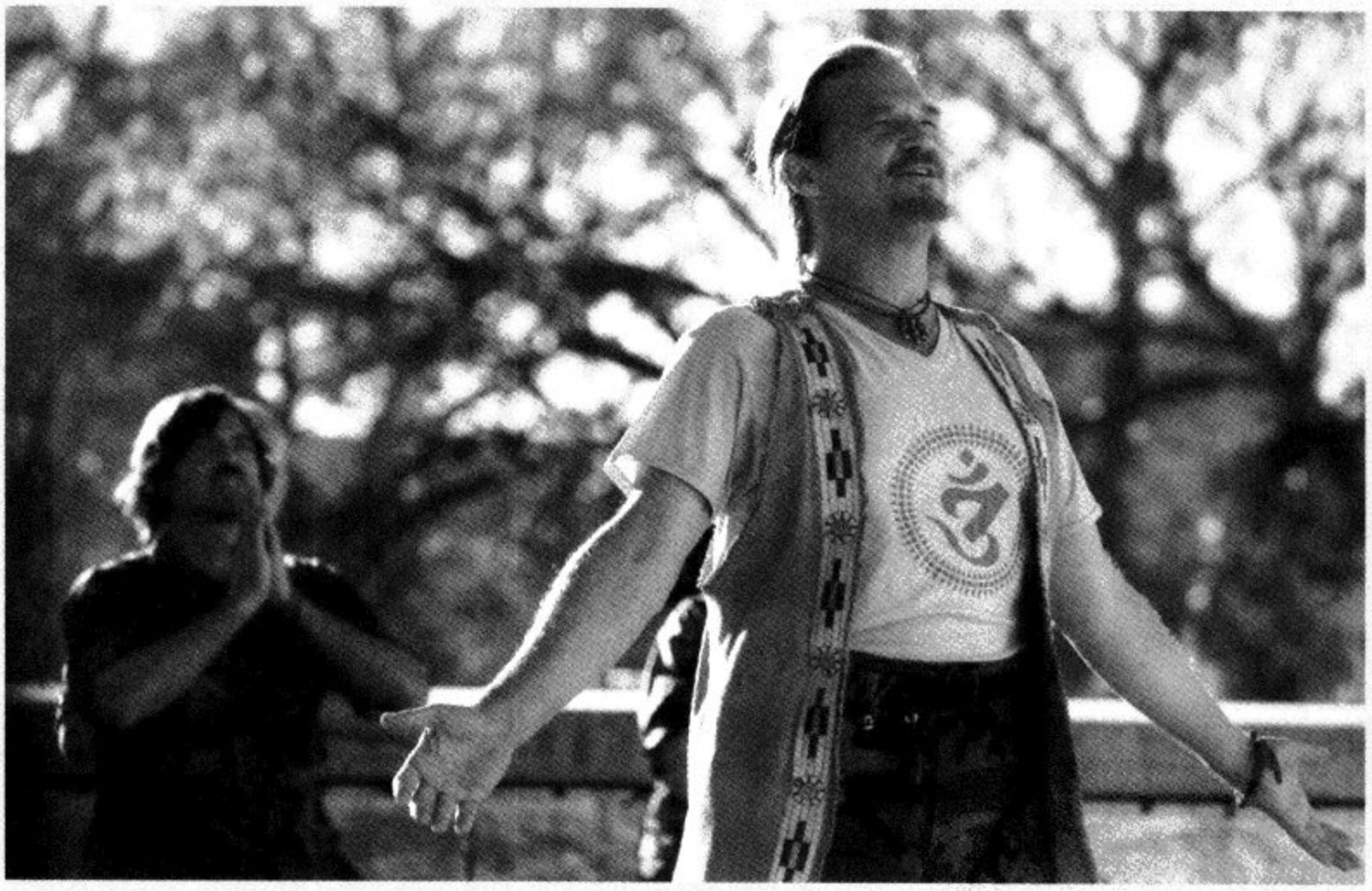
虽然 Viper摄影机是一个非常结实的机器，但是，就像所有精密复杂的设备一样，必须非常小心谨慎地对待它，所有的电影摄影机搬运时的注意事项都必须遵循。

40.16 结论

Viper摄影机输出的是 4：4：4 的视频信号，使用起来就有点困难，因此它现在似乎有点过时了。如果你去像 Motion FX 这样的租赁公司，他们付出了很大的努力来给客户提供非常专业的服务，你可以得到一个从前期拍摄到后期制作和放映的一整套解决方案。他们提供的蔡司镜头，用在 Viper 摄影机上有非常好的效果，并且其价格也非常具有吸引力。

Part 7

高清的未来



《以眼杀人》(*The Men Who Stare at Goats*, 2009)

Chapter 41

高清的未来

Where Do We Go From Here?

说实话，我也不知道高清发展的未来之路在哪里！它将来的发展具有多种可能性，现在就来断定它的未来是不明智的。但是，就在将要结束写完本书之前，我还是想在这里做一个大胆的预测。

我们知道高清的发展起始于2000年，并且很快地向人们证明了高清是一个值得信赖的媒介，它在很多方面向传统的35mm胶片发起了挑战。有很多人刚开始时不愿意接受这个事实，不过现在他们也开始接受高清了，并把高清看作是拍摄电影和高端电视节目的一个非常重要的工具。问问你们自己，在发达国家的大部分电视传媒还需要多长时间来实现高清信号的播送？我认为，时间不会太长了。

41.1 高清摄影机

现在高清又有了一些新的变化和发展，我相信，这些变化和发展将会大大改变人们对既存的高清摄影机的认识。

41.1.1 广播级高清摄像机

在广播领域，使用三芯片的高清摄像机具有很大的优势，这些摄像机有一个由三块光学棱镜组成的分光器，其中的两块棱镜和分光镜将通过镜头形成的影像分成三原色的影像。这个结构，虽然其得到的光学影像不够纯粹，但是它的优点是可以使得每一个感光元件分别提供一个红、绿和蓝的影像信号，这也正是电视机工作所需要的。

但是，如果为影院拍摄一部电影的话，这个光学结构就有很大的缺陷，它严重地降低了影像的质量。毫无疑问，在整个光学通路上增加任何多余的玻璃镜片都是不好的，会严重地损耗影像的质量。另外，为了使得通过分光棱镜的影像能够精确聚焦，就得增加镜头的最后镜片到成像靶面的工作距离，这样一来也会降低影像的质量。

应该说，在广播电视领域，三芯片高清摄像机的表现很好，如果是为像奥迪恩·莱斯特广场这样的影院来拍摄一部电影的话，就有点勉为其难了。当然，它们也可以通过电脑特技来对影像进行处理，然后再磁转胶，但是，后期制作同样也会对影像造成不好的影响。

41.1.2 可以与 35mm 胶片摄影机相媲美的高清摄影机

高端数字摄影机现在的发展趋势似乎就是能够兼容以前大家工作中所熟悉的 35mm 胶片系统的所有镜头和摄影附件，创造出大家年轻时曾经非常熟悉的具有“胶片感”的电影影像。很好，高清的发展难道不应该这样吗？

为了能够得到这样的具有“胶片感”的影像，很多刚投放到市场的数字摄影机设计和使用了单个的和 35mm 胶片具有相同大小的感光元件。说心里话，我非常喜欢数字摄影机的这个变化趋势。

关于这些新的单片数字摄影机的一个值得注意的地方就是：如果数码相机的发展得不够充分和迅速的话，那么很多的这些新的单片数字摄影机的价格就会依然居高不下。因为就像当年奥斯卡·巴纳克(Oskar Barnack)发明了世界上第一台画幅大小为 24mm × 36mm 的 35mm 照相机一样，后来才出现了画幅大小只有 35mm 照相机画幅大小的一半的 24mm × 18mm 老的 35mm 默片电影。现在的情形也是一样，数码相机的发展对数字摄影机具有重要的意义。

在用来取代 35mm 胶片单反相机的数码单反相机的发展早期，它们的设计者就意识到了，数码单反相机不像 35mm 胶片单反相机那样——影像的大小决定于用来记录这个影像的银盐数量的多少，而每一个银盐的大小基本上是不变的，因此，影像的质量很大程度上取决于感光材料面积的大小。而对于数码相机而言，影响画面质量的主要因素是感光元件像素多少构成的分辨率，而不是感光元件的大小。

因而，很多的数码相机制造商很快地选择了 24mm × 18mm 这样老的 35mm 默片画幅作为感光元件的大小，在保证感光元件具有足够的像素分辨率的情况下，使得数码相机具有了如机身更小、更轻、价格更加便宜的优点。更加重要的是，和传统 35mm 胶片单反相机相比，同样视角镜头的焦距只有原来的不到一半，因而，镜头也可以变得更小、更轻，价格也更加便宜。在图片摄影的很多领域，这个优点就显得特别突出，比如说，一个为某个新闻报纸媒体工作的贫穷的体育摄影工作者，原来使用传统 35mm 胶片单反相机来拍摄一个守门员的图片需要一个 600mm 焦距的长焦镜头，而现在不到 300mm 焦距的镜头就可以实现。这不仅仅意味着相机变得更加轻便了，同时也减小了拍摄动作对画面振动的影响。

这又与数字电影摄影机有什么关系呢？其最有意义的贡献就在于，假如在数字电影摄影机上也使用 24mm × 18mm 大小的感光元件的话，那么就意味着就可以使用原

来那些拍摄胶片电影时大家所熟悉的镜头来拍摄具有相同的影像大小、相同的镜头视角和景深的画面。这样，数字电影摄影机就可以拍摄出原来大家非常熟悉的具有“胶片感”的影片。

有一个问题是：早期的使用 24mm × 18mm 画幅尺寸的数码相机需要一些时间来处理从感光元件上得到的数据。有一个解决方案就是用缓存来暂时存储这些数据，因此你就有可能以很快的速度连拍 5 张，然后等几秒让影像处理器来处理数据，再存储在记忆卡上。数码相机的这个解决方案对于数字电影摄影机来说并不适用，因为数字电影摄影机需要以每秒 24 格画面的频率来拍摄，并且有些长镜头可能需要拍摄长达 10 分钟之久。

因此，摄影机的制造者就采取一个简单的办法，在摄影机中安装一个大的电脑芯片，这样就可以使用数码相机的芯片，而拍摄到的影像数据则让电脑芯片中的像 Photoshop 那样的程序来处理。但是，处理器的大小能够让像 Photoshop 那样程序来处理每秒 24 格的画面吗？

这样似乎也很难做到。数码相机在存储影像之前需要一些时间来对影像数据进行处理，这个处理过程包括一个减噪的处理程序，假如使用的是一个拜耳阵列的 CMOS 感光元件的话，那么还需要应用一些非常复杂的数据处理程序用来消除多余的杂色。

在我写这本书时，数据处理器的数据处理能力正在变得越来越强大，已经可以处理至少每秒 24 格这样非常复杂的画面，还有少数几个摄影机以更快的速度来处理每秒 50 格画面，甚至更高格数的画面。

那么，我对未来数字摄影机发展的预测是：在不久的将来，数字摄影机能够处理以更高拍摄频率拍摄的影像数据信息，并且具有更高的分辨率和比目前数字摄影机更低的画面暗部噪波。这样的处理能力需要更大和更快的影像处理器，因此，对摄影机电池的大小和重量要求也会变得更高。

41.2　记录媒介

现在看来，在数字电影摄影领域，其记录媒介正在朝着固态记录媒介的方向发展。在使用现在的一些记录卡等等为记录媒介的基础上，数字电影摄影机也具有更高的视频数据转换码率，在拍摄现场重复使用这些记录存储媒介的安全系数也越来越高。根据现在的情况来看，记录媒介的存储能力每隔两年就会成 10 倍的增长，而其价格不会有太大的变化。记录媒介的快速发展也有可能会使得数字摄影机有更好的变化。

41.3　娱乐我们的观众

之前在本书中提到的一切可能对我们的电影观众来说并不会有什么帮助。如果你

是一个普通的电影观众的话，在这里，我只能很抱歉地说让你失望了。

在一天的忙碌工作之后，我们的电影观众来到电影院，他们想要的是一个被讲述得很好的故事，在故事本身与讲述故事的技巧之间不应该存在任何的障碍。

还是让我们期待好的电影剧本吧！

这也似乎是我该结束本书的时候了。

谢谢你的阅读。但愿我们还会在本书的下一个新的版本中相遇——那时，事情和现在肯定会有很大的不同！

出版后记

最近几年，高清摄影机越来越成为大家普遍讨论的热点话题。可以说，从电影的前期筹划到后期制作，都因这场席卷而来的数字化革命发生了不容忽视的变化。随着高清设备的日益普及和完善，我们将进入一个摄影装备的平民时代，昂贵的租金将不再是普通人动手拍摄的门槛或障碍。

在这样的情况下，我们更加迫切地需要学习和了解新的设备和技术。本书作者保罗·惠勒是一位有着胶片摄影和数字摄影两方面的丰富实践经验的摄影师，他受邀加入潘那维申欧洲公司担任顾问，帮助公司向欧洲影视界推广潘那维申高清摄影机。他充分利用自己多年以来使用高清摄影机的经验，以实际操作中拍摄的作品为案例，事无巨细地阐述了摄影师们由胶片过渡到数字拍摄时所需要的定义、说明以及工作流程。对首次接触高清设备的新手而言，这本书是极为宝贵的参考资料。

在本书的编辑过程中，我们尽量使插图与文字相匹配，尽管如此，怕是仍然存在不能令人满意之处，希望广大读者能够将发现的问题反馈给我们，以便在重印时及时修改，作为出版方我们将不胜感激。此外，我们将继续编辑出版一系列电影类图书，敬请关注并提出宝贵的意见和建议。

世界图书出版公司北京公司

服务热线：133-6657-3072 139-1140-1220

服务信箱：teacher@hinabook.com

世图北京公司“电影学院”编辑部

后浪出版咨询（北京）有限责任公司

2011 年 4 月

高清摄影工作指南

●不带偏见地评测各款广受欢迎的高清摄影机。如索尼、汤姆逊、潘那维申、松下、阿莱，独一无二地囊括了一系列的品牌和机型。

● 说明逐行扫描与隔行扫描这两种记录格式的优势，以及应该在什么情况下选择哪一种格式。

●分析高清摄影机给前期筹备和后期制作带来了怎样的影响，提出具有实用性的建议，告诉你怎样作出靠谱的决定，以对付拍摄中的各种状况。

●修订并更新了最新的摄影机机型，增加了高清摄影机所拍摄画面的彩图。新章节中对比了三芯片与单芯片技术各自的特色。

陈列建议：电影、艺术教材、大众读物

ISBN 978-7-5100-3489-3

9 787510 034893 >

ISBN 978-7-5100-3489-3/J・121

定价：49.80 元

后浪出版咨询(北京)有限公司
POST WAVE PUBLISHING CONSULTING (BEIJING) LTD. CO.
www.hinabook.com

Focal Press

ELSEVIER